

MA
A
NO
VITTORIO EM. III

BIBL. NAZ.

Vitt. Emanuele III

Racc.
Paladino

A

56

NAPOLI







LETTERE FISILOGICHE

DI

RUDOLFO WAGNER

PROFESSORE DI FISIOLOGIA

NELL'UNIVERSITA' DI GOTTINGA

TRADOTTE DAL TEDESCO

ED ANNOTATE

DAL DOTTORE

GIANDOMENICO BRUNO

Prezzo L. 1, 50.

TORINO, 1852

Vendibile presso la

TIP. NAZIONALE DI G. BIANCARDI E COMPAGNI

Via del Fieno, n. 8.

R. BIBL. NAZ.
Vitt. Emanuele III

Racc.
Paladino

A

56

NAPOLI

Racc. Paladini 2. 56

LETTERE FISIOLOGICHE

DI

RUDOLFO WAGNER

PROFESSORE DI FISIOLOGIA

NELL'UNIVERSITA' DI GOTTINGA

TRADOTTE DAL TEDESCO

ED ANNOTATE

DAL DOTTORE

GIANDOMENICO BRUNO

PRIMA SERIE

TORINO, 1852

TIP. NAZIONALE DI G. BIANCARDI E COMPAGNI

Via del Fieno, n. 8.





AI LETTORI

L'Autore di queste lettere, quando si propose di scriverle, ebbe probabilmente in animo di tenersi in più brevi confini, e di dettarne a genio e per occasione un certo qual numero sui punti più ardui della fisiologia dei nervi. Ma il pubblico favore, gli impulsi e gl'incoraggiamenti lo portarono successivamente molto al di là del primo concetto, e gli fecero stendere la mano a delinearne un quadro più complessivo. Indi è che le lettere di questa prima serie, le sole fin qui pubblicate, vanno considerate soltanto come preliminari alle altre, che seguiranno, le quali, a giudicarne da questo primo saggio, non saranno

nè poche, nè prive d'interesse. L'insigne professore di Gottinga non è uomo a desistere dall'impresa, od a lasciarsi intimorire dalle critiche clamorose, le quali invece sembrano fatte piuttosto per raffermarlo e per dargli nuovo vigore. La sesta lettera, quella cioè che ragiona delle due opposte direzioni nel dominio della psicologia, lo avvolse in un ginepraio di richiami, e fin anco di personali ingiurie, scagliate contro di lui dagli intolleranti partigiani delle due scuole. A Carlo Vogt, caporione di materialismo, e scrittore di una trentina di lettere fisiologiche, pubblicate a Stutgardia nel 1847 (*Physiologische Briefe für Gebildete aller Stände*), Wagner ha già risposto, or son pochi giorni, con apposito articolo nelle appendici della *Gazzetta Universale*, in proposito della divisibilità dell'anima e della materialistica filosofia. Tali polemiche fatte con urbanità e fino criterio, ripetendosi, finiranno anch'esse per dar lume maggiore al complesso di queste lettere, e saranno da noi stampate sulla fine a guisa di supplemento, onde non venga interrotta la concatenazione delle materie. Per ora deponiamo la penna aspettando con ansietà che l'autore la ripigli anch'esso per la seconda serie, che non mancheremo di dar fuori puntualmente a misura che ci arriverà l'originale di ciascheduna lettera.

LETTERE FISIOLOGICHE

LETTERA I.

Trieste, principio di settembre 1834.

È già da più anni che la S. V. desidera da me un cacio di lettere sulla fisiologia, ed lo sul più di una volta tentato di soddisfare a questo suo desiderio. Ma sempre che mi vi accinsi ebbi la lingua e la penna legate da un ribrezzo insuperabile. I parti scientifici sono press' a poco nella medesima condizione che le opere dell'arte. Non solo vogliono essere concepiti, ma anche portati a compimento in ore libere di genio e di forza. Ciò che si deve fare non si fa sempre di buona voglia, e per contro una circostanza esterna, tutta fortuita, accende spesso in noi una serie di pensieri, che ci mettono in grandissima attività. È noto come Goëthe tenga i poemetti ciclici per quelli che più facilmente riescono, e come nel mentre ch'ei crede ottimamente segnata l'essenza sua propria nella espressione di « obbiettivo pensare » ponga innanzi nel tempo stesso ai naturali filosofi una direzione da seguirsi nel modo generale di contemplare, a cui vorremmo noi pure che si tenesse anche sempre l'investigatore naturalista, massime quando uscendo dal cerchio angusto delle sue speciali ricerche, egli deve parlare ad un pubblico più universale.

Bruno

1

Il mio celebre amico, l'autore delle *Lettere chimiche*, ha subito coll'innato suo genio dato impulso ai suoi pensieri oltre gli oggetti della sua scienza, ed ha poscia nuovamente penetrato la storia dei processi organici ed inorganici, anzi i fenomeni stessi della vita comune. Però ei seppe ad un tratto spiegare e valutare scientificamente le interessanti sperienze del signor Sarg, padrone dell'*Hôtel de Russie* in Francoforte, dopo che i *puddings*, serviti del resto in grande abbondanza agli amici della pace ivi raccolti, ed appartenenti in gran parte alle società di temperanza, non poterono più bastare.

L'astronomia, la fisica, la chimica, hanno veramente in simili considerazioni generali maggior facilità di quello che abbia la fisiologia. I loro argomenti sono molto più accessibili, le spiegazioni stesse dei giornalieri fenomeni si riducono a principii più semplici, i loro fondamenti sono molto più sicuri, il loro metodo è più perfezionato e positivo. Per quanto i movimenti prodotti dall'azione reciproca delle masse dei corpi mondiali, appartenenti al nostro sistema planetario, e le loro successioni siano molteplici, pure si possono derivare da semplici ed esattamente conosciute forze, calcolare con perfetta sicurezza e rendere intelligibili popolarmente anche ad un fanciullo.

Non è così dei processi spettanti alla vita organica. La circolazione del sangue dal cuore ed al cuore, la conosciamo altrettanto bene nella sua più generale disposizione dai tempi d'Harvey, quanto conosciamo il giro dei pianeti intorno al sole sin dal tempo di Copernico. Ma il trovare d'un tratto una tal cognizione di leggi per la circolazione del sangue, quale fu trovata da Newton per il giro dei pianeti, non è possibile per la ragione che in quel processo le azioni e le reazioni sono infinitamente più complicate, e non si lasciano immediatamente dedurre da una legge pari a quella della gravitazione. La storia della fisiologia, in ciò che riguarda la circolazione del sangue, non è salita ancora nemmeno al grado, in cui si trovava nella storia dell'astronomia il punto, da cui è partito Kepler. Potrei anche qui servirvi, senza esser profeta, della immagine soventi usata di uno spiritoso naturalista del Nord: l'al-

bero, che deve impiegarsi per fare la culla di colui, che ha da tenere il posto di Newton nelle cose della circolazione del sangue, non è ancora in germe.

A ciò s'aggiunge che negli esseri organici un gran numero di processi fisici e chimici, mutuamente connessi, serve a fini comuni, e questi processi noi abbiamo l'abitudine di rappresentarci come posti sotto il dominio di forze vitali particolari. Ma negli esseri organici d'ordine superiore, oltre a questi somatici processi complicatissimi, esistono ancora in essi e con essi certi fenomeni di un ordine affatto diverso, che da noi sono indicati col nome di attività psichiche, i quali variano ancora di più e sono più complicati e più difficili a definire di quei primi. Queste attività psichiche hanno di più avuto la disgrazia di venir considerate come un campo di battaglia fra due partiti, armati affatto diversamente, naturalisti e filosofi, dei quali ora gli uni, ora gli altri, disperando molte volte della vittoria, lasciarono il campo.

Mi lasci la S. V. abbozzare qui dal mio punto di vista, sebbene possa essere molto imperfetto, alcuni tratti di mia specialità per la varia sua mondiale esposizione di prodotti intellettuali, che già da molti anni Ella offre nelle sue appendici al pubblico tedesco e non tedesco. Dacchè la fonte di politica sapienza si è per tanti modi intorbidata al nostro popolo, e ridottasi molte volte quasi presso ad incardire, sarà doppiamente ben fatto di ritornare a quella fonte eternamente fresca del pensiero e della scienza, dove i popoli d'Occidente, ed in particolare il nostro, hanno sempre potuto rifocillarsi, anzi rinvigorirsi o rendersi per lo meno superiori ad una trista ed inferma esistenza. Tra le cose che sto per darle saravvi molta loppa, ma vi sarà pure, come spero, qualche grano di buon seme qua e là per la sementa avvenire. Non collegherò i miei fogli in ordine sistematico, ma li farò succedere secondo che porterà il mio gusto e la mia disposizione. Questi abbozzi per altro avranno sempre in sé alcuno di quei « buoni pensieri » de' quali Goëthe dice, che come liberi fanciulli di Dio appena sogliono essere interrogati sul diritto loro di esistere, che subito rispondono : eccoci qui.

Questa prima comunicazione V. S. la riceve da Trieste, luogo un tempo di peregrinazione ai botanici tedeschi coll'albergo suo del Boschetto, visitato in seguito frequentemente da zoologi raccoglitori, da anatomici che vi si recano a disseccare animali marini. Qui presso all'estrema punta dell'Impero germanico antico e nuovo, dove s'incontrano e si mescono forme di piante e di animali proprie del Sud e del Nord, come vi si mescola il genio nazionale degli Itali e dei Germani, incomincia a mostrarsi spesso volte e regolarmente in vicinanza della costa uno degli animali più maravigliosi, che hanno la singolare proprietà di portare seco loro in giro macchine elettriche, soggette al crescimento come gli organi animali proprii, le quali sono rette dal sistema nervoso, e dipendono in parte dalla volontà — voglio dire la torpedine. Da quest'animale incominceremo le nostre considerazioni e vedremo sin dove possiamo inoltrarle.

LETTERA II.

Trieste, principio di settembre 1854.

Nella Locanda grande, affatto vicino al mercato dei pesci, attigualmente alla camera di tre finestre situata verso il porto ingombro di alberi navali, in cui Winckelmann ottantatrè anni fa pagava della vita la sua invincibile passione per il cielo d'Italia, noi abbiamo fissato il nostro laboratorio e collocati i nostri stromenti e microscopi. In quel modo che da prima era venuto con me un numero di scolari alla volta di Nizza, similmente io fui anche seguito in questo viaggio da due zelanti uditori del cerchio della pacifica Università, che come un'oasi fra le ultime tempeste non ha mai cessato di essermi dispensiera di quiete e di conforto in una pacata occupazione durante le vane doglie di parto, che ebbe a soffrire la patria nostra, e dopo alcune gravi sperienze nella vita delle persone. Un caso fortunato mi fece qui incontrare un altro collega

nella specialità, che come l'autore della *Storia Svizzera* ha dato una seconda volta al medesimo nome una celebrità europea, e che dopo i torbidi giorni della sua dimora nel nord della Germania - elesse, circondato dalla sua famiglia, l'animata città commerciale dell'Adriatico per attendere nuovamente, come già più volte addietro, in queste vacanze autunnali alle sue ricche indagini zoologiche e fisiologiche. L'oggetto principale delle mie investigazioni, e de' miei giovani amici fu la torpedine.

Forse i lettori del foglio di V. S. hanno già qualche particolare notizia, anche anatomica, della struttura di questo animale, quale attualmente si può con facilità ricavare dai nostri trattati popolari, forniti d'incisioni in legno. Oppure essi si rammentano la brillante descrizione della pesca, che ci diede Alessandro di Humboldt, di quel gimnoto elettrico, che vive nelle acque dolci dell'America del sud, che in questi ultimi anni fu spesso mostrato vivente in Londra, e del quale il grande fisico Faraday si è anche molte volte servito per fare sperimenti.

La nostra torpedine (*torpedo*) è un pesce, di cui ebbe già cognizione l'antichità, e che fu scoperto prima degli altri pesci suoi colleghi, in simil modo organizzati, il gimnoto americano ed il siluro egizio, i quali per il resto della loro struttura appartengono a ben altri ordini della moltiforme classe dei pesci, ma che tutti si distinguono per la levigatezza della loro pelle, somigliante a quella della rana. Tre specie diverse di torpedini vivono nei mari Mediterraneo e Adriatico. La più grande e la più rara, che il principe di Canino, Luciano Bonaparte fu il primo a descriverci poco tempo fa (*torpedo nobiliana*), viene lunga alcuni piedi e quasi altrettanto larga. Le due altre specie sono più piccole. Ma persino i loro embrioni maturi, quando sono di fresco tratti dal mare, danno tali scosse che non volentieri si pigliano una seconda volta in mano. Qui si trova ogni giorno sul mercato dei pesci la specie marmorata di bruno (*torpedo marmorata*), mentre in addietro io trovai più frequentemente sulla costa occidentale d'Italia la specie, che ha grandi macchie a guisa d'occhi (*torpedo ocellata*).

Questi pesci hanno ad ambi i lati del loro corpo tra il capo e la pinna pettorale, unita con esso arcuatamente in un disco, un organo largo quanto la metà della mano, spesso un mezzo dito, collocato immediatamente sotto la liscia loro pelle, il quale consta visibilmente di una massa rassomigliante alla gelatina. Esso è composto di colonnette distinte, ognuna delle quali somiglia per la sua struttura ad un rotolo di monete diritto perpendicolarmente, o meglio ancora ad una pila voltaica fatta con piastre di zinco o di rame, con dischi di carta interposti, quale usavasi in addietro nel fare sperimenti e per indicazioni terapeutiche, prima che fossero conosciuti i migliori apparati moderni. Diffatti ciascuna di tali colonnette consta di una grande quantità di fogliuZZe membranose sottilissime, sovrapposte le une alle altre, e separate da un quasi ugualmente sottile strato di liquido albuminoso, molto abbondante di acqua, e non si toccano altrimenti che agli orli, dove sono fra di loro unite. Quel paragone con una pila voltaica è tuttavia un semplice paragone superficiale, è una semplice immagine.

Questi organi sono le parti più ricche di nervi, che si conoscano. Quattro tronchi nervosi proporzionalmente colossali vengono fuori dalla sezione più posteriore del cervello, e forniscono esciusivamente queste macchine elettriche membranose, le quali stanno disposte in guisa che le faccie delle colonnette riguardanti il tergo dell'animale sono sempre elettro-positive, i lati loro volti in giù verso il ventre sono sempre elettro-negativi. Toccando colla punta di un dito la superficie superiore dell'animale, e con un dito dell'altra mano la di lui superficie inferiore, là dove si trova sotto la pelle l'organo elettrico, si sente una scossa che corre per tutto il corpo, e scuote potentemente i muscoli del braccio, appunto come avviene quando si toccano i due poli di una pila galvanica, e si può fare entrare nella catena quante persone si voglia, purchè si tengano fra di loro colle mani inumidite. Tutte sentono le scosse, che rapidamente si succedono, affatto come quando si adopera una macchina elettro-magnetica di rotazione.

Io voglio in un'altra occasione favellare più specialmente con

V. S. di questi organi per il rapporto, che hanno colla elettricità animale e ordinaria. Qui mi attengo semplicemente a questo, onde avere un punto di consistenza per i fenomeni dei nervi, per l'attività del cervello e per la parte fisiologica della psicologia.

Come l'anima sta connessa col corpo? Il cervello è desso l'esclusiva sede dell'anima? Se si risponde di sì, le singole sezioni del cervello sorreggono esse particolari attività dell'anima? Ha la volontà un regno distinto, la sensazione, l'immaginazione? Per le facoltà così dette dell'anima si possono forse ammettere differenti provincie? Dove incominciano e dove finiscono i nervi? Puossi con anatomica esattezza dimostrare la connessione di tutte le parti dell'universo apparato nervoso, ed insegnare le vie per cui da tutti i punti della cute, o dalla espansione del nervo ottico nell'occhio, dell'acustico entro l'orecchio, dell'olfattorio sulla membrana mucosa del naso, dalle papille della lingua, le impressioni pervengono al cervello? Come si portano gli organi dei sensi, questi munimenti esteriori dell'anima, verso gli apparati interni situati nel cervello, ne' quali soltanto le impressioni dei sensi vengono trasformate in percezioni? Quale e come è fatta la strada allorchè io per un impulso della mia volontà estendo il mio dito indice, traduco coi miei movimenti, che fanno i muscoli della mia faccia, lo stato dell'anima mia, o per la quale io generalmente eseguisco i mille moti muscolari, che ogni giorno mi occorrono? Che si passa nel sonno, e come nascono le immagini quando si sogna? Quali sono nel sistema nervoso gli abnormi eventi allorchè un uomo si trova nel delirio della febbre, o quando nella *chorea S. Viti*, od in altre convulsioni, incominciano a muoversi spontaneamente le braccia e le gambe, e si beffano della volontà dell'infermo? Come spiegare che nelle apoplessie ed in altre infermità ora sia paralizzato il moto, ed ora il senso, ed ora tutti e due; che in questi casi ora si mantenga illesa la coscienza, ora sia intieramente annichilata?

A queste ed altre quistioni la fisiologia, la psicologia e la medicina pratica hanno in tutti i tempi cercato di dar risposte e schiarimenti. Se con fortuna ed in modo appagante, noi avremo occa-

sione di farlo vedere in queste considerazioni a misura che saranno da noi analizzati certi fenomeni fondamentali. Per questi appunto ci rivolgiamo di preferenza alla torpedine, tuttochè possa sembrare strano che per quistioni di psicologia vogliamo in primo luogo ricorrere al pesce elettrico per consigliarci.

LETTERA III.

Bayreuth, principio di ottobre 1851.

V. S. riceve questa lettera dopo una interruzione di quattordici giorni, e dopo che ho finito in Triesle quelle ricerche, che diedero il primo impulso a queste comunicazioni. Cinque giorni passati in Vienna, tre in Berlino, alcune ore che mi sono fermato in Adelsberg, Gratz, Breslau e Leipzig, il resto del tempo consumato nel *coupés* delle vie ferrate, non hanno cagionato essenziali disturbi alle riflessioni sui risultati di quelle ricerche. Soltanto non ebbi alcuna comodità di scrivere prima di esser qui nell'albergo della quieta città, ove nacqui, ove visse molto tempo Jean Paul, e le di cui vicinanze amene invitarono a frequente dimora Guglielmo ed Alessandro di Humboldt. Le relazioni, che ebbi in questo rapidissimo viaggio con uomini di pari specialità, la tranquilla meditazione negli angoli dei vagoni, mentre le piogge di questo infelice autunno strepitose battevano contro le ben chiuse finestre dei medesimi, hanno tal cosa rischiarita, tal altra nuovamente ravvivata ed eccitata, a cui per amore della immediata investigazione era mancato il tempo sulla costa del mare. Ancorchè taluno possa ridersene, io debbo pur dire una cosa. In Berlino al teatro dell'Opera, negli intervalli di una magnifica rappresentazione degli *Ugonotti* mentre i miei sensi erano inebbrati dalla musica, i miei pensieri correvano sempre alla torpedine. Le ore auree del naturalista investigatore sono quelle, in cui tutto ciò che ha luogo intorno

ad esso, sia l'eco ripetuta del postiglione stirlano, sia l'aspetto della gloriotta in Schœnbrunn, pone in movimento la medesima serie di interni pensieri, che venne accesa da un nuovo intuito nel divini secreti della creazione. Anche in questo risiede una poetica soddisfazione, cioè nello scoprire nuovi fatti, da cui molti altri possano venire spiegati. La rigorosa forma scientifica, che si esige nel ragguagli, che facciamo ai nostri colleghi di specialità circa i risultati delle nostre investigazioni, e l'essere noi avvinti ad una esposizione, il più che si può, obbiettiva, non permettono di rimembrare alcuna di quelle sensazioni, che accompagnano dappertutto sulle sue vie genetiche l'investigatore della natura. Ma per qual ragione dovrei io sopprimerle qui, dove scrivo *Lettere*, che come i diari sono la più schietta e la più subbiettiva espressione dell'esser nostro individuale? Ogni ramo della scienza ha pure un colorito subbiettivo, che varia, e la nostra scienza è pur sempre un prodotto dell'incontro, che ha luogo tra i fatti obbiettivi e la conoscitrice attività di spiriti subbiettivi.

Io ripiglio nuovamente la cosa dove l'ho lasciata nell'ultima lettera, e cerco nella torpedine il punto luminoso, che deve rischiarare i miei passi nel labirinto del cervello, che mi apra una veduta lontana, benchè solo in vaghi lineamenti, per la risoluzione del più oscuro e dei più allettante problema di nostra esistenza, quello cioè della unione dell'anima col corpo.

Le parti più delicate dell'anatomia e della fisica dei nervi hanno in quest'ultimo tempo allettato molti osservatori e sperimentatori. Il cervello umano da due anni in qua mi ha quasi senza interruzione occupato nelle mie anatomiche indagini, ed ho cercato di chiarire per mezzo di fisiologici sperimenti il rapporto, che hanno col nervi l'apparato dei muscoli ed il cuore. Le conferme, le modificazioni e le obbiezioni, che provarono da altri i miei lavori, mi hanno appunto determinato a quel viaggio di Trieste, onde rannodare colà il filo delle osservazioni nelle torpedini quate cinque anni innanzi io l'aveva lasciato in Pisa.

Chiunque conosca lo stato della nostra scienza sarà meco d'accordo quando io dico che le nostre cognizioni circa la struttura del cervello costituiscono una delle parti più imperfette dell'anatomia, e che gli sforzi per fare ulteriori progressi nella fisiologia del cervello andarono soprattutto falliti per questo difetto di anatomiche cognizioni. Se potessi valermi di un paragone triviale, ma intelligibile da tutti i miei lettori, direi che il cervello fu simile sin qui ad un orologio caricato, venuto per accidente nelle mani di un selvaggio, o di alcuno interamente ignaro di meccanica, il quale ne riconobbe il movimento dall'indicatore, ma ignoronne affatto l'interna disposizione. Per iscoprire questa interna costruzione si dissece l'oriuolo in differenti pezzi, se ne descrisse di ciascheduno il diametro longitudinale e trasversale, si trovarono persino alcuni frammenti di parti ancora uniti insieme, si scoprirono viti bene conservate, ruote e anelli di catene, ma il congegno degli apparati e la loro mutua riunione in un'opera d'arte rimase tuttavia sconosciuta.

Veramente non mancarono i tentativi a fine d'indovinare anche per altre vie il mirabile meccanismo del cervello e del midollo spinale, che noi siamo avvezzi di comprendere sotto al nome di apparati centrali del sistema nervoso. Uno dei più conosciuti è il tentativo di Gall e della sua scuola. Ma ad una maniera di vedere nel senso, in cui il cervello viene dai frenologi considerato come un aggregamento di sezioni particolari (accuminazione di sostanza nervosa), ognuna delle quali debba essere la sede di una determinata attività psichica spesso immaginariamente supposta, noi dal punto di vista rigorosamente scientifico non possiamo riconoscere alcuna autorità. Tornerò più tardi su questo argomento, e cercherò di mostrare che sotto questa idea havvi bensì un fondamento di verità, ma nello stesso modo che sotto la fisionomica, la quale nè per gli sforzi di Lavater, nè per quelli dei suoi successori può avere alcun diritto a quell'esattezza, che noi dobbiamo riguardare come fondamentali condizione di ogni scienza.

Nella torpedine elettrica noi troviamo un paio di parti cerebrali, facili a scoprirsi e ad isolarsi, le quali non hanno alcun'altra funzione se non quella di mettere in attività e di signoreggiare quegli organi elettrici sopra descritti. Questa proprietà compete esclusivamente alle parti cerebrali testè nominate, le quali portano il nome di *lobi elettrici*; fuori di queste a nessun'altra parte del cervello. Esse constano intieramente di acervati piccoli corpicciuoli rotondi, visibili appena ad occhio nudo, ma bene analizzabili col mezzo del microscopio, i quali mandano in forma di raggi una dozzina circa di fibre, ora un poco più fine, ma d'ordinario meno, in tutte le direzioni. Noi chiamiamo questi corpicciuoli colla espressione tecnica di cellule gangliari (anche di corpi gangliari) multi-radiate o multipolari. Da questi raggi nascono in parte fibre nervose fine, che vanno immediatamente nei nervi dell'organo elettrico, mentre altre di queste fibre o raggi uniscono tra di loro le cellule gangliari.

Faremo vedere più tardi che noi con queste osservazioni, messe per noi in Trieste fuori d'ogni dubbio, abbiamo acquistato un nuovo e stabile terreno per l'anatomia delle parti centrali del sistema nervoso. Certe altre vedute, che noi conseguimmo in quest'ultimo tempo specialmente sul cervello umano, sono di un'analogia così evidente, che su di esse si possono con molto grande sicurezza fondare le più rilevanti conclusioni per la meccanica delle funzioni dei nervi; anzi io vo più oltre e dico: non solo per la fisica dei nervi, ma effettivamente per certe parti fisiologiche della psicologia, che trovano in esse un fondamento più sicuro. Con chiarezza si lasciano scorgere le vie, che nei procedimenti del riflesso e della irradiazione del moto si hanno da considerare — espressioni tecniche per certi fenomeni dell'attività nervosa, che mi basta qui nominare, ma che più tardi cercherò di rendere comunemente intelligibili.

Il midollo spinale, il midollo allungato, molte parti del cervello nell'uomo e negli animali constano di masse, in cui risiedono insulari accumulazioni di siffatte cellule gangliari multi-radiate, le quali ricevono fibre nervose, ne mandano, e

sono tra di loro congiunte per mezzo di altre fibre a guisa di ponti. Questi aggregati di cellule gangliari sono dotati di particolari forze proprie. Una parte di queste accumulazioni costituisce gli organi centrali per certi gruppi di muscoli, i quali organi hanno coi muscoli del corpo quel medesimo rapporto, che hanno quei lobi cerebrali elettrici cogli organi elettrici della torpedine. Altre di queste accumulazioni, quando sono state incitate e messe in oscillazion molecolare, producono i fenomeni dell'udito, altre destano in noi la sensazione di ciò che splende, e niente vi sarebbe di stravagante ove si volesse parlare di cellule elettriche, motorie, auditive e da luce. Io mi arrischio persino a parlare di *cellule psichiche*, che generano nell'anima nostra le immagini colorite, che da noi si percepiscono nel sogno, e che possiamo far nascere mediante la nostra forza immaginativa. Ciò per verità è una mezza anticipazione, per cui mi tocca di chiedere scusa ai miei lettori. Imperocchè ci mancano ancora per questi ultimi fenomeni gli anelli di mezzo, ed anche in parte il fondamento anatomico, che deve insieme congiungere i due processi decorrenti l'uno presso all'altro nel cervello, cioè le attività psichiche e le innervative.

Ma risulta indubitatamente dalle nostre ultime investigazioni che nel cervello e nel midollo spinale vi sono particolari ammassi distinti, e di nuovo collegati veramente tra loro, che vi sono appunto quelle cellule gangliari dette multi-radiate, le quali come sistemi speciali di apparati di forza servono nell'animale economia a fini diversi, apportano le loro impressioni all'anima, ne ricevono i comandi e li eseguono colla celerità della folgore, somiglianti ai telegrafi elettrici, ma che anche da per sè, somiglianti agli elementi di una batteria galvanica, sviluppano forze, che ora servono ed ora non servono all'anima; che negli spasimi e nelle convulsioni sottraggono momentaneamente alla nostra volontà i muscoli, che le sono soggetti, o senza esterna occasione riempiono ed illudono l'anima nostra nel sogno, nella febbre e nella pazzia d'una farragine d'interne commozioni e sensazioni da noi percepite sotto la forma di susurramenti, tinniti, di squilibri, di suoni o di punti

e di masse lucenti, o sotto quella di screziate, giullari apparizioni, simili alle figure di un ballo in maschere.

A fine di poter meglio qui progredire noi dobbiamo internarci più profondamente nella nostra scienza. Cercherò di esporre qui in un modo facile ad essere comunemente intesi alcuni capitoli fondamentali della fisiologia dei nervi. Io so che per una esposizione popolare di questo genere vi sono due scogli, tra i quali è forza navigare. È difficile cioè l'evitare dall'un canto la trivialità, e dall'altro è forse ancora più difficile il fare capire dai laici con tutta la chiarezza dell'intuito materie difficili, giacchè in essi non bisogna supporre gran copia di propedeutiche nozioni. Ma quando pure il tentativo non ci riesca che per metà, esso vale già ad arrecarci un grande vantaggio proprio. Noi ci obblighiamo per tal modo ad un movimento di pensieri il più che si possa chiaro e ad una più netta padronanza della materia. Però l'antico nostro maestro, di cui cito così volentieri le massime e le riflessioni, dice: se alcuno vuole scrivere in chiaro stile, abbia l'anima chiara, e se alcuno vuole scrivere in stile sublime, abbia un carattere anche sublime.

Anche il pensiero di trattare le materie più difficili con una esposizione facile ad intendersi è sempre seducente, come appunto noi siamo propensi ad eleggere per argomenti della nostra indagine gli oggetti i più complicati. Confessiamcelo apertamente: come nei popoli, così nell'individuo, che si propone uno scopo più alto, presso alla spiritual direzione, che ci mette innanzi problemi per un mondo avvenir, ha pure i suoi diritti una direzione naturale in tutti i rami della vocazione. Essa può trovarsi espressa nelle parole del poeta:

Castelli d'ardue
Muraglie cinte
Potrei far vinti
In duro agon;
L'impresa è audace,
Ma pur mi piace,

Però che splendido
È il guiderdon.

—

*Burgen mit hohen
Mauern und Zinnen
Möcht' ich gewinnen.
Kühn ist das Mühen,
Herrlich der Lohn.*

—

LETTERA IV.

Bayreuth, principio di ottobre 1831.

Nell'ultima mia lettera le parlai della difficoltà di trattare argomenti scientifici in modo popolare. Questa difficoltà è resa anche maggiore dalle pretensioni del pubblico leggente, cui niuno scrittore può intieramente soddisfare. Certi laici credono che prendendo in mano un libro come il Cosmo di Humboldt ad esempio, o le Lettere chimiche di Liebig, possano leggere questi scritti come un romanzo, ed impadronirsi di quanto contengono con tutta facilità e senza fatica. Non rare volte si trovano poi ingannati, depongono il libro di mal umore e gettano la colpa sull'autore. Primieramente è da richiedersi in ogni lettore una certa applicazione quando gli si vogliono dare materie scientifiche anche in forma piana e di buon gusto.

Fatta questa osservazione preliminare io ritorno al mio soggetto, ed introduco gradatamente scostandomi il meno che posso dalla via genetica, che percorse la scienza medesima nella sua evoluzione, il mio lettore dai nervi nella struttura labirintica del midollo spinale e del cervello, per indi farlo nuovamente uscire. Mi vorrà per questo alcun tempo, giacchè la via è lunga, e debbo anticipatamente pregare il medesimo di non stancarsi. Una gita per l'esposizione industriale di Londra è a confronto della nostra

via una semplice passeggiata, e l'artifizio meccanico più composto, l'orologio più squisito, la macchina a vapore più artefatta, sono poca cosa verso il cervello ed il midollo spinale.

Per avere un'approssimativa idea dello stato, in cui trovavansi generalmente le fisiologie del cervello e del midollo spinale sulla fine del secolo scorso, basta prendere in mano lo scritto famoso di Sömmering *Dell'organo dell'anima*, venuto alla luce nel 1796, e dedicato a Kant. Si leggano ad un tempo i giudizi pubblicati su questo scritto dai coetanei — filosofi, anatomici e medici. In esso il comune sensorio vien collocato nelle pareti delle cavità cerebrali, ove sogliono terminarsi i nervi, e nel liquido in esse contenuto. Anche ad un lettore comune, poco istruito e niente pratico di filosofia e fisiologia, faranno impressione la insufficienza delle prove addotte in questo scritto, e la poca solidità del ragionamento. Non potrà capire come gli uomini più ingegnosi e più dotti di quel tempo abbiano potuto tenere tanto in pregio questo lavoro dell'anatomico, che del resto fu eolanto benemerito, ed uno dei più celebri dell'età sua. È pur forza confessare che i lavori di Gall, in opposizione a questo scritto, avevano una base di gran lunga più solida.

L'impulso ai grandi progressi, che fece in questi ultimi decenni la fisiologia dei nervi, venne da tutt'altro lato. Un chirurgo inglese, forte sull'anatomia come tutti i suoi connazionali, Carlo Bell è stato quello, che fece in questa parte una scoperta fondamentale, diella quale suol dirsi, benchè non totalmente a buon diritto, che dopo la scoperta di Harvey per la circolazione del sangue fu la seconda grandissima scoperta, che in generale siasi mai fatta nella fisiologia. Questa scoperta, conosciuta sotto al nome di legge di Bell, sta nella dimostrazione che vi sono particolari fascicoli di nervi, i quali servono esclusivamente al senso, ed altri che servono esclusivamente al moto. Bell dimostrò coll'appoggio di fatti anatomici e di osservazioni patologiche, desunte dalla sua pratica, avvalorate solo da pochi sperimenti su animali, che le radici posteriori del midollo spinale sono unicamente sensibili, le anteriori unicamente motorie. Egli fece conoscere nel 1814

questa importante scoperta in un manoscritto stampato a pro di amici, e passò più di un decennio, anche per causa dei moti bellicosì di quel tempo, prima che questa dottrina fosse conosciuta ed apprezzata sul continente, e sottoposta a trutina sperimentale da Magendie fra gli altri in Francia, e da Giovanni Müller in Germania. Venti anni addietro furono istituiti da questo ultimo grande fisiologo esperimenti così decisivi e certi, e così facili ad essere ripetuti, che d'allora in poi la legge di Bell si poté riguardare come fermamente sancita.

Anche di questa come di tutte le altre grandi scoperte si è voluto rinvenir le traccie in tempi più antichi. Si risali a Boerhaave, anzi a Galeno medesimo, affermandosi principalmente di questo medico, il più grande de' suoi tempi e vissuto in Roma nel secondo secolo dell'era nostra, che avesse già avuto conoscenza del doppio tragitto del senso e del moto, ripartito su nervi differenti. Difatti si trova in Galeno un luogo, il quale grandemente attesta l'acume maraviglioso, che ebbe quel gran pratico nella diagnosi delle malattie. Scrivendo lo queste lettere di pura memoria, nè avendo alla mano alcun materiale letterario, non posso in sul momento additare il luogo presso Galeno, nè riferire con esattezza il caso. Ove ne sbagliassi i particolari mi riserberei di riferirlo più tardi. Era venuto in Roma, se ben mi ricorda, un certo Pausania, che in seguito ad una caduta pativa fenomeni di paralisi ad alcune dita, che i medici romani curavano con applicazioni di medicamenti locali. Fu chiamato Galeno, il quale trovando solamente paralizzato il senso e non il moto, disse ciò provenire dal principii dei nervi nel midollo spinale, ove quelli, che si portano alla mano per il senso e per il moto, hanno una diversa uscita; doversi medicare il luogo affetto del midollo spinale, e con maraviglia dei medici romani guarì l'ammalato con una cura fondata su questo suo pensiero (*).

(*) Supplirò in certo modo a ciò, che non ha fatto l'autore relativamente a questo passo. Esso trovasi nel lib. III *De locis affectis*, vol. VIII, pag. 245 della bella ediz. di Kühn, Lipsia 1824. Ma più chiaro e concludente si è, a mio giudizio, il riaprovero che

Il teorema di Bell divenne pertanto di una grande importanza teoretica — astrazione fatta dal suo lato pratico, come il lettore può essersene convinto dall'esempio di Galeno — avendoci forniti primamente i mezzi onde scomporre i fenomeni nervosi, e studiare separatamente per singole partite le attività di senso e di moto. Per la fisiologia sta quello stesso, che per la chimica. A qual cosa si darebbe mai principio in questa, se i corpi non si potessero scomporre? Lo studio della natura vuole analisi dappertutto. Il naturalista di acuto intendimento non si ferma alle *dissecta membra*, ma ricombina quanto ha diviso ed intende a generali considerazioni.

Dal midollo spinale dell'uomo escono simmetricamente a destra e a sinistra trenta paia di nervi (più esattamente 31 o 32), che dalla più alta delle vertebre cervicali sino all'osso coccyge sortono sempre a certe distanze fra ogni due vertebre, e si diramano nella cute, nei muscoli del collo, del tronco e delle estremità. Questi nervi variano di grandezza, e sono forse in media uguali ad una mediocre penna da scrivere, e constano di fibre numerose sottilissime, dette fibre nervee primitive, che per mezzo di tessuto cellulare e di minuti vasi sono riunite in un cordone rotondo, fornito di un involucrio. Questo cordone può concepirsi come una cordella di canape, come uno spago; tagliando e distorcendo questo cordone si viene ad avere una quantità di minutissimi fili. Questi fili si chiamano *fibre nervee primitive*. Una tal fibra primitiva ha la grandezza di circa 1/500 di linea, o di 1/5600 di pollice. Alcune sono un po' più grandi, altre sono ancora più piccole. Il numero delle fibre primitive varia nei differenti paia di nervi. Non sarebbe un discostarsi dal vero se si ammettesse che ciascheduno dei 60 nervi spinali contiene da 5 a 10,000 fibre primitive, così che calcolando insieme i due lati si potrebbe avere un mezzo milione circa di fibre primitive uscenti dal midollo spinale. Qui un

fa Galeno ai medici dopo avere narrato il caso di Pausania. Eccone le parole: *At omnino ne nervis quidem per universæ manus cutem dispersis, a quibus sensum ipsa sortitur, proprias quasdam esse radices, musculos autem moventibus alias, medici norunt.*

50,000 od un 100,000 fibre primitive più o meno non fa caso, e noi senza pregiudizio delle susseguenti nostre considerazioni potremmo anche in questi computi commettere un più grande errore.

Ciascuno di questi nervi spinali forma dunque un tronco, che sta riposto in un canale intervertebrale in una molto forte situazione. Però colà dove entra nel canale del midollo, oppure dove esce da questo, il che torna allo stesso, ogni tronco si bipartisce in due fascicoll, anteriore l'uno, posteriore l'altro, o superiore l'uno ed inferiore l'altro negli animali, che si reggono su quattro gambe. Il fascicolo anteriore s'interna nella faccia anteriore, quello di dietro nella faccia posteriore del midollo spinale. Questi fascicoll sono detti le radici del nervi spinali. Tagliando le radici posteriori cessa di arrivare al midollo spinale ed al cervello ogni senso dai luoghi della pelle, ove si porta il nervo corrispondente. Questi luoghi della pelle possono essere pizzicati, cauterizzati, arsi, senza che facciano sentire alcuna cosa. La sensibilità è intieramente paralizzata, dirò meglio, è cessata, ma il moto nella parte corrispondente dura tuttavia illeso. Tagliando per contro le radici anteriori rimane illesa la sensibilità della parte fornita dal nervo, ma il moto volontario riesce impossibile, i muscoli sono compiutamente paralizzati. Recidendo amendue le radici cessa la sensazione ed il moto volontario.

Questa è la più semplice esposizione della legge di Bell, che ha valore in tutta la serie degli animali vertebrati. Si ebbe la convinzione che questa legge è pienamente in vigore nei pesci, negli anfibi, negli uccelli e nei mammiferi, e centinaia di patologiche osservazioni hanno dimostrato che questo principio è anche applicabile all'uomo. Nelle rane è dove si possono fare, come trovò Giovanni Müller, gli esperimenti più facili, e questi si ripetono già dappertutto presso di noi nelle ordinarie lezioni di fisiologia sperimentale. Ci vuole qualche pratica, ma qui nelle rane si possono tagliare, per esempio, dal lato destro le radici posteriori dei nervi, che vanno ad una gamba di dietro, e dal lato sinistro le anteriori.

A destra la rana potrà muovere la gamba senza dar segno di sentire menomamente i più gagliardi stimoli applicati sulla sua pelle. A sinistra non è capace di fare colla sua gamba il più piccolo movimento, ma dimostra co' suoi gesti sentirvi il più lieve stimolo.

A motivo di questa separata funzione le radici posteriori dei nervi spinali fur dette radici sensibili, le anteriori radici motorie, e perciò si è anche creduto di dovere ammettere fibre primitive sensibili e motorie, stante che le due radici, come i nervi, constano di fibre primitive; ma di ciò parlerò ancora più tardi. Appena le radici si riuniscono per formare il tronco nervoso, le fibre d'ambe le specie si mescolano, ed i rami di quei nervi, che vanno a distribuirsi nella pelle e nei muscoli, sono per conseguenza nervi così detti misti, cioè tengono fibre di senso e di moto, per condurle alla periferia del corpo ed a quelle parti che ne hanno bisogno.

LETTERA V.

Bayreuth, principio di ottobre 1851.

Nella lettera precedente abbiamo imparato a conoscere due sistemi di fibre nervee primitive, che in ogni nervo spinale sono riunite in un fascicolo comune, ma che sull'ingredire nel midollo spinale si disgiungono, e s'irradiano in due separate radici. Uno di questi sistemi, quello cioè delle fibre dette sensibili, è portatore al midollo spinale, e per mezzo di questo più in alto al cervello od al centro del sistema nervoso, di quelle impressioni, che desso riceve dalla periferia del corpo, o da una parte degli organi interni; perciò queste fibre sono anche dette centripete. Le fibre motorie sono anche chiamate centrifughe perchè conducono gli eccitamenti interiori del cervello e del midollo spinale alla periferia ed ai muscoli. Ciascuna di tali fibre primitive può essere

paragonata ad un filo metallico da telegrafo, ed un fascicolo di fibre primitive può esserlo anche ad un fascello di fili di rame involti nella seta ed isolati l'uno dall'altro. Difatti per quanto le fibre primitive siano tra loro vicine nei fascicoli nervel, ciascuna di esse ha pure la sua condotta isolata, e nelle *circostanze ordinarie* non trasmette mai ad una propinqua i suoi stali d'incitamento; perciò non entra anche mai in combinazioni (anastomosi) con verun'altra fibra, come ci è dimostrato con tutta certezza dall'analisi anatomica. Ogni fibra nervea primitiva ha il suo corso separato dal centro alla periferia. Da ogni punto del corpo, in cui si terminino una fibra sensitiva, l'impressione può venir telegrafata al midollo spinale ed al cervello, e medesimamente ogni fibra motoria incitata telegrafa la nostra volontà sopra un punto periferico, il che si fa conoscere per via di una contrazione muscolare.

Ma nella realtà i rapporti sono molto più composti di quello che sembrano dalle descrizioni e dai paragoni ora fatti. Ogni fibra primitiva, uscente od entrante qual semplice tronco nel midollo spinale, corre solamente indivisa per un tratto, finchè trovasi nei rami maggiori dei nervi, ma si divide più tardi in ramoscelli dicolomi, che di nuovo si dividono, così che ogni fibra primitiva viene ad assomigliare un albero, che abbia il suo tronco (il quale va supposto senza rami e foglie) inserito nel midollo spinale, e le radici moltiplicemente divise ramificantisi negli organi del corpo. Questa immagine risponde a cappello. Le radici dei nervi spinali si possono immaginare quali tronchi di alberi ammassati e stretti fra loro in gran numero, aventi le radici loro ramificate nella pelle, nei muscoli ed in altri organi, precisamente come gli alberi nel suolo. Questo paragone è applicabilissimo ai nervi soprattutto dell'organo elettrico ed a quelli dei muscoli, dei quali meglio si conosce il corso e l'espandimento finale. Conseguentemente ogni fibra primitiva signoreggia un certo dominio alla periferia del corpo; ogni dominio di questo genere può chiamarsi una provincia della fibra nervosa primitiva, e di più si può concepire l'innervazione di una tale provincia a modo di una corrente elettrica passante nel tronco di una fibra primitiva, e di là continuantesi

per tutte le ramificazioni delle radici, mentre si divide in tante strade quanti sono i rami di esse. Delle fibre sensibili non è ancora per verità conosciuta colla stessa esattezza la terminazione, ma ben si conosce che esse si dividono ugualmente in molti rami, e che hanno provincie di senso loro proprie, in guisa che tutte le impressioni, che affettano sopra la pelle tali punti ultimi di una fibra nervea, sono dai rami trasmesse al tronco e da questo alle parti centrali. Quindi è che i tanti punti ultimi, o terminali di ogni fibra alla pelle, corrispondono solamente con un punto nel centro.

Le ramificate radichette di due, tre o più fibre primitive possono crescere intrecciate mutuamente alla periferia del corpo, senza unirsi l'una coll'altra, come non si uniscono le radici di due piante situate vicine nel medesimo suolo. Da ciò la trasmissione dai rami al tronco delle fibre nervee primitive corrispondenti non viene maggiormente alterata di quello che venga la trasmissione degli umori dalle radici al tronco delle piante. Tra i due diversi sistemi di radici non havvi mai comunicazione di alcuna sorte.

Da questa esposizione emerge la legge, che nella fisica dei nervi chiamasi *legge della trasmissione o condotta isolata*. Essa è dipendente dalla non comunicazione e dal corso separato, che hanno tutte le fibre primitive. Essa è una delle più importanti leggi nella fisiologia dei nervi.

Dando ancora un'occhiata alla complessiva struttura meravigliosa dei nervi spinali, si vede che quelle 300,000 fibre nervee primitive, ove pure ciascuna non si dividesse che in quaranta ramicelli terminali, potrebbero avere venti milioni di estremi punti, dai quali ed ai quali, dal cervello ed al cervello, può essere telegrafato mediante il midollo spinale. Il cervello e questo midollo si rassomigliano ad un *bureau* centrale telegrafico nella metropoli di un vasto impero, dal quale corrano fili per ogni parte, alle città, ai borghi, alle torri, alle case, ai ponti, ai campi, agli alberi tutti, in guisa che si sa quanto succede in quei punti più vicini e più lontani dell'impero, e dal *bureau* centrale si possono col mezzo di queste linee telegrafiche distribuire ordini in tutti i sensi.

Quantunque nel nostro organismo l'economia sia il più delle volte calcolata sul risparmio, pure in alcuni casi ha luogo un ordinamento, che potrebbe dirsi di lusso, ma che deve tenere profondamente all'intera costituzione del nostro sistema nervoso. Difatti le fibre primitive sono capaci di portare innanzi e indietro il principio nervoso, come i fili dei telegrafi portano la corrente elettrica; cionondimeno l'un sistema di linee telegrafiche, per mezzo del quale dalle provincie si telegrafa al *bureau* centrale (cioè al midollo spinale ed al cervello) esiste separatamente da per sé. Queste sono le fibre sensitive e le radici posteriori dei nervi spinali. Per i comandi dal centro alla periferia sono impiegate unicamente le fibre motorie, quindi unicamente le radici anteriori dei medesimi nervi.

Nelle successive lettere mi farò più esattamente a parlare degli apparati muscolari e del modo, con cui gli stati d'incitazione del cervello e del midollo spinale, cioè l'innervazione così detta, vengono trasmessi ai muscoli ed alle estremità del corpo, e ciò facendo darò qualche occhiata agli stromenti del moto in generale. Questi processi motorii dell'organismo sono da noi meglio conosciuti che i sensibili, e per conseguenza li vogliamo considerare i primi.

Anche su di essi il nostro nuovo amico, la torpedine, ci ha dato in Trieste alcuni pregevoli schiarimenti, e mi rallegro di potere aggiungere un nuovo essere alla schiera degli amici più intimi, che hanno i fisiologi. « Amiche dei fisiologi » chiamò difatti le rane Giovanni Müller; d'ordinario si sperimenta su di esse, e non hanno manco di darci grandissimi lumi sui processi della vita. Anche i conigli si gloriano di un simile favore dal canto dei fisiologi, ma è ben naturale il chiedere: l'inclinazione delle rane e dei conigli per i fisiologi è poi arrivata ad uno stesso grado di tenerezza? Per quiete de' miei lettori e forse delle mie leggittrici debbo osservare che prima della scoperta dell'etere solforico e del cloroformio noi eravamo già provvisti di mezzi per mitigare e risparmiare i dolori agli animali. Uno dei più sicuri ad esempio è quello di troncarsi subito il capo alle rane, dopo di che si possono istituire in esse certi esperimenti affatto senza dolore, ed avere altresì per certe

funzioni dei nervi un risultato più puro. Quegli, a cui questo modo di sperimentare sembrasse ancora troppo crudele, potrebbe sulla mia parola essere sicuro, che gli stessi fisiologi democratici, alcuno dei quali sedette anche nel Parlamento di Francoforte, e che sogliono distinguersi come la più parte dei democratici per un alto grado di umanità e di urbanità, come ancora per una straordinaria delicatezza di senso, non si sono mai pronunziati sul proposito di estendere anche alle rane i diritti fondamentali, con cui volevano felicitare il popolo germanico.

LETTERA VI.

Göttinga, fine di dicembre 1851 ()*.

FISIOLOGIA, PSICOLOGIA E CRISTIANA CONTEMPLAZIONE DEL MONDO.

Ella brama una continuazione delle lettere fisiologiche, e mi rimprovera la lunga pausa, che ho fatta. Potrei citarle a mia difesa un passo, che trovo nella prefazione dell'opera, che testè pubblicò il mio venerato amico, l'egregio professore di zoologia J. van der Hoeven in Leida. Eccone le parole: « I doveri della nostra carica, gli affari della vita attiva, le angustie, le pene, che ci assalgono, consumano le nostre forze. Il tempo frattanto se ne fugge. Lunga è l'arte, breve la vita. »

E se a questi angustiosi travagli, che son di regola nella vita, s'aggiungono ancora avvenimenti straordinarii nei paesi di nostra dimora, e che vivamente c'interessino; se muolono re, si cambiano ministeri, società scientifiche celebrano la secolare lor fondazione; se colpi di stato e rivoluzioni militari son di nuovo la politica del

(*) Si riguardi questa lettera e la si passi come lettera di considerazioni scritte da un fisiologo alla ricorrenza del Natale; esse vennero provocate da parecchie obbiezioni, a cui dovetti necessariamente rispondere.

giorno nei paesi vicini, non vedo come si possa aver tempo a studi fisiologici e gusto a scriver lettere in proposito, qualunque sia la tranquillità, che possono ispirare sette milioni di voti. Io ho sempre ammirato Archimede, che nella presa di Siracusa stette immerso nei suoi studi geometrici fino al momento che cadde trafitto da un soldato, ed ho parimenti ammirato Alberto di Haller, che nel giorno delle sue nozze deve essersi occupato di calcolo differenziale. Io pur troppo non sono capace d'imitare in ciò questi grandi uomini.

Ma la pausa più lunga non è stata per me senza vantaggio. Ho potuto conoscere i varii giudizi circa le mie lettere fisiologiche, in bene ed in male, come sempre nella vita dobbiam camminare tra buone e cattive voci. Non indugero a prevalermene ed a tenerne discorso. Le lettere in particolare hanno questo di seducente, che in esse si può dare in conto tutta la propria subiettività, mentre invece nelle trattazioni e nelle opere scientifiche appena possiamo senza parere arroganti accennar lievemente quello, che ne stimola e muove il più profondo dell'anima, quello insomma, che forma il nostro più intimo rapporto colla materia scientifica.

Queste lettere toccano fin dalle prime a certe questioni, che danno luogo a controversie di limiti — controversie, che non finiscono mai, e che difficilissimamente si terminano di buon accordo. Toccata appena la parola *anima*, ecco che insorgono i teologi, i filosofi, i naturalisti, i medici e talvolta anche i giuristi, e ciascuno di essi vuole il suo. Ora bene spesso mentre si sta occupati nella miglior parte dell'anima, e che si vuole esser giusti da una parte e dall'altra, vien fuori con mandato superiore un agente di polizia, che senza essere veduto stette lungamente ad osservare, e che ci disperde tutti.

Al principio di questo secolo il medico Giuseppe Gall dava in Vienna lezioni sulla sua dottrina craniologica, da cui nel seguito si sviluppò la frenologia, ma ne venne subito proibito perchè la sua dottrina conduceva al materialismo. Adesso in Germania i medici ed i fisiologi sono i più fermi avversarii della frenologia, qual pretesa forma di scienza, mentre invece nell'Inghilterra e

nell'America del nord, e persino fra noi come ne ebbi alcuni esempi, molti dei più rigorosi credenti nella Bibbia sono zelanti frenologi, e trovano direttamente fondati nell'antropologia cristiana i cardini della frenologia.

Anche a me fu accennato che le vedute fondamentali sin qui abbozzate soltanto nelle lettere fisiologiche (soprattutto nella terza) condurrebbero facilmente e di necessità al materialismo se fossero spinte alle loro conseguenze. Mi chiamo in dovere di dar pubblicità a questi confidenziali rimproveri, come anche raccoglierò sempre qualsiasi quanto di sfida, che da pari a pari mi venga gettato, e non lascerò mai senza risposta qualsivoglia biasimo, che per causa di scientifiche ricerche mi tirassi addosso, purchè siani fatto *gentlemanlike*. Però non potendo adempiere questo dovere senza farc la mia professione di fede, io la farò qui prima di più inoltrarmi nella vera sostanza delle lettere fisiologiche.

Havvi un materialismo, che io francamente professo, e lo professo in tutta coscienza, ed in perfetta armonia col mio modo cristiano di considerare il mondo. Esso è quel materialismo, che incomincio a trovar pronunziato nel più antico libro della Bibbia, in quello di Job, e fondato poscia in tutto il nuovo testamento. Esso è quello di una eterna unione della materia collo spirito, della indissolubile relazione d'ogni anima umana al suo corpo. Io credo in una risurrezione della carne (*Job. xix, vs. 25-27*).

Niuna cosa si dà, niuna cosa succede su questa terra, non la minima, che non abbia qualche significazione per l'eternità. Cristiano come sono, io credo che dovrò render conto d'ogni parola inutile; credo per conseguenza di più che ogni buona ed util parola non sarà mai proferita senza effetto e significanza. Pensino a queste due cose coloro, che per vocazione dedicano i loro servizi alla stampa ed ai pubblici discorsi. Siccome poi in qualità di naturalista e di sciente credo che ogni atomo è dotato d'una forza vivente (nel senso fisico), che di più niun atomo di un corpo può andar perduto, ma che entra ora in questa ed ora in quella combinazione con altri atomi e sviluppa novelle forze; così ancora ogni parola scritta o detta, nel servizio eziandio della scienza,

della patria e di ogni cosa buona e rea, è un picciolo, un obolo, che non si deve mai stimare inefficace o da nulla, che col suo uguale diventa un tallero od una falsa moneta, e può crescere alla maggior somma, al maggiore sviluppo di forza, per il quale ora possono lietamente fiorire le arti della pace ed i tempi felici, ora avere luogo i più rovinosi sconvolgimenti mondiali.

Un materialismo reggentesi su tal base ha nulla, che possa offendere un uomo credente nella Scrittura. Io cito i detti di un moderno teologo, all'ortodossia del quale nulla potassi opporre. Adolfo Harless nella quarta edizione della sua *Etica cristiana* discorrendo nella prefazione degli ammaestramenti, che attinse dai moderni scritti psico-fisiologici, dice parola per parola quanto segue: « Ricordo prima di tutto questi servizi perchè sono co-
 « stretto a dire che nulla temo dal materialismo così detto di ac-
 « curata investigazione in questo dominio, che temo bensì molto
 « più dall'idealismo e spiritualismo, sul fondamento o non fonda-
 « mento del quale si è per tanto tempo voluto edificare la sana
 « psicologia. Credo che i nostri teologi farebbero molto bene ad
 « ingerirsi non poco in questo dominio di corporea investigazione,
 « che senza diritto per semplice effetto di astrazione venne consi-
 « derato come nulla avente di comune collo spirito. »

Io mi dichiaro altamente convinto che la psicologia per un certo riguardo non possa mai farsi abbastanza materialista. Qual ramo della naturale investigazione, che pur n'è solo un lato, essa per andare avanti deve fermamente attenersi alla fisiologia.

Esistono in questo dominio due direzioni, che io per mia interior natura oppugnerò sempre di tutte le mie forze. Una di esse è quel frivolo materialismo di alcuni naturali indagatori, che adesso fa sì gran coro a sè, e molte volte in modo così aperto, e che ha per suo gran pubblico una gran parte di coloro che diconsi istrutti.

Questo è quel materialismo predicato da un conosciuto naturalista, che in un'opera di fisiologia emette quanto ne sa colla seguente proposizione: « Chiunque abbia un poco di logica nell'intendimento verrà in questo concetto a creder mio, che tutte le

« facoltà da noi conosciute sotto al nome di attività mentali sono
 « mere funzioni della sostanza cerebrale, o per dirla più trivial-
 « mente, che i pensieri hanno per avventura col cervello la me-
 « desima relazione, che ha la bile col fegato, e l'orina coi reni.
 « L'ammettere un'anima, che si serva del cervello come di uno
 « strumento per lavorare a suo beneplacito, è un'assurdità. Impe-
 « rocchè si dovrebbe anche ammettere un'anima per ciascheduna
 « funzione del corpo, e per anime sopra anime, reggenti le singole
 « parti, non si conseguirebbe alcun intuito della vita in complesso.
 « Dalla forma e dalla materia dipende ovunque nel corpo la fun-
 « zione, ed ogni parte, che ha una composizione particolare, ha
 « pure una particolar funzione. »

Da queste parole si raccoglierebbe che i fenomeni dell'attività mentale siano riducibili ad una formola molto semplice. Se l'autore di questa ingegnosa esposizione del processo così complicato e così vario nelle sue combinazioni onde si formano i pensieri, si fosse limitato a dire che i prodotti intellettuali di certi individui per real valore non superano in dignità la bile e l'orina, forse avuto riguardo alle insulsaggini prodotte in luce da certi cervelli balzani in questi ultimi anni, sarebbesi potuto dargli ragione. Né ciò ancora potrebbe passare in modo assoluto, stante che dal prodotti dell'orina decomponentesi si ottiene almeno un buon concime per le piante utili, mentre che i detti prodotti intellettuali servono soltanto di fermento a mettere in decomposizione l'ordine della società e la nazionale coltura.

Ma volendo anche tenere un momento per valido il fisiologico paragone tra i reni ed il cervello, un poco di riflessione ce ne farebbe vedere un momento dopo l'incongruenza. Dal reni non sono formati corpi chimici nuovi, ma già formati li ricevono dal sangue corrente alla loro volta; ciò, che esce per orina è le parti costitutive del sangue, che vanno eliminate dall'organismo, — fatto questo di cui abbiamo in mano tutte le prove esatte. Difficilmente i medesimi fisiologi oserebbero dimostrare che il cervello sia un filtro, dal quale le parti costitutive condottevi dal sangue passino trafilate in forma di attività mentali, o vengano metamorfosate

in pensieri. Questo parallelo era tanto più insulso in quanto che doveva aver per fondamento la moderna fisiologia. A quei maestri non vuolsi far l'onore che abbiano avuta una conoscenza della storia, od in mente la sapienza del Pitagoréi, che insegnarono esser l'anima preparata dal sangue, che si reca a nutrire il cervello.

Uno spiritualismo, che nella fisiologia e nella medicina ha in orrore le vedute meccaniche, che sono di una grande autorità, cercò di farsi valere contro quel crasso materialismo, che tanto facilmente si può spingere *ad absurdum*. Uomini nobili furono più specialmente autori e seguitatori di questa direzione; ma la direzione più fondata della fisiologia non può nemmeno farsela amica. Io revoco a questo modo di vedere l'asserzione che in certe città e case per es. s'aggirino anime incorporee come cani senza padrone, e a talento si gettino sopra di noi, che andiam dattorno in carne ed ossa. Rimemoro soltanto quelle anime umane sospese all'intorno per l'aria, che scorrono in pianelle, beyono a centellini, aurisonc, nere e bigle, dimoranti in Vinsberga e luoghi vicini, le quali ci furono così bene descritte come una nuova rivelazione, come una prova della ingerenza di un mondo di spiriti nel nostro sensibile, dal grazioso poeta e medico svevo, e dal suo psicologico commentatore il professore di Tubinga. Io non m'ardisco di combattere come fatti quelle descrizioni documentate, senza tuttavia sentirmi disposto ad ammetterle incondizionatamente. Imperocchè questi supposti fatti non sono confutabili nè per evangelio, nè per allegazion di prove scientifiche; lo sono bensì le conseguenze e le applicazioni, a cui diedero luogo. Che queste apparizioni non possano servire di ammaestramento a noi, nè di mezzo a propagar la credenza, come falsamente si è presupposto, ce lo dimostra la semplice considerazione del Vangelo, ove narra dell'uom ricco e del mendico nel seno di Abramo: « Se non ascoltano Mosè ed i profeti, disse il Signore, non pure crederanno avvegnachè alcuno dei morti risusciti. » Che quelle apparizioni di spiriti non siano valutabili nè per la psicologia, nè per la fisiologia sembra essere di più in più riconosciuto. Io confesso che nell'ultimo viaggio alla volta della torpedine, viaggio che

diede occasione a queste lettere, essendomi trattenuto una sera in Heibronn, e venendo introdotto in una conversazione da un vecchio amico accademico, dove aspettavasi (ma invano) Glustino Kerner, m'allegrai di venire in personal conoscenza col nobile uomo, che al principio del mio dottorato aveva contemplato da lungi con riverenza nella riunione dei naturalisti in Heidelberg. Fui anzi tentato di visitarlo nella ospital sua casa di Vinsberga, se non che pensando alla irritabile mia costituzione ebbi il raccapeccio di venir quivi spaventato da quella compagula, che fa veder di spettri, i quali non appartengono ai nobili del loro lignaggio, ma piuttosto a quella classe così ben definita da Hegel « una marmaglia di spiriti (*ein Gesindel von Geistern*). »

A me la fede e la scienza sono due mondi, simili ognuno ad un sistema di circoli concentrici, mutuamente coordinati in guisa, che si toccano e si tagliano in alcuni punti, che operano per conseguenza l'uno sull'altro senza tuttavia confondere le proprie curve, le quali compiono il loro giro distintamente da per sè. Io non conosco passaggio dalla natura alla grazia. Come nel mondo di là s'abbia da risolvere quest'antitesi non lo so. Vi sono uomini, alla di cui mente è aperto uno di questi sistemi di circoli cogitativi, ve ne sono altri, ai quali sono aperti amendue. Vi sono indagatori della natura, che credono potersi far passar mutuamente le curve le une nelle altre. Ve ne sono altri, che lasciano ire parallele la loro scienza e la loro fede. Di questo numero sono anche io, e credo di avere con questa immagine segnata in tutto la mia posizione. Nelle cose religiose soglio amare la schietta fede implicita, nelle scientifiche esercito anch'io un grandissimo scetticismo.

Vi furono e vi son tuttavia psicologi ingegnosi, che a ciò danno il nome di scrittura doppia, cui dal punto di vista etico reputano inintelligibile. Io in questo dominio m'attengo decisamente a questa scrittura doppia. Non voglio plaire con coloro, che provano un vivo bisogno di conciliare la loro scienza colla lor fede; cotesti uomini altamente li stimo; eccolino pure a soddisfarsi in questo conato. Ma domando che mi sia dato anche un pien diritto per la mia maniera di vedere. Sonvi naturali investigatori detti

esatti, ma increduli, che giudicano impossibile questa maniera di vedere, e con loro s'accordano, non so come, molti credenti teologi. Ma non mancaron neppure investigatori di somma autorità, che tennero per essa. Io nomino Kepler, Newton ed Haller.

Se oggidì valga ancora l'antico proverbio che *ubi tres medici duo sunt athaei* non lo so. Questo so che l'indagine della natura, la fisiologia, non fu mai di pericolo alla mia fede. Se tutti i turbamenti di spirito mi fossero venuti da questo lato sarei molto felice; ma sarei forse caduto nella perniciosa tentazione di riputarmi un perfetto cristiano, immemore del detto che tutti insieme siamo colpevoli.

I teologi possono per certe sezioni dell'esegesi e della dogmatica prender consiglio dai naturalisti, e mettere confidentemente a profitto i risultati della ricerca scientifica. Per certe quistioni la risposta è già pronta, per altre lo sarà forse più tardi, per altre ancora non lo sarà mai. Essi possono non troppo fidarsi al logoro puntello della naturale investigazione, che nel suo dominio stesso è ancora tanto instabile, che i risultati per la fondazione di certe sue tesi più essenziali in dieci anni dicono sì, in dieci altri dicono no. Se tutti i dogmi si potessero rigorosamente provare in via di scienza non vi sarebbe più bisogno della fede.

Voglio addurre un esempio. Secondo la *Genesi* gli uomini tutti vengono da un primo paio. Tolta questa pietra dalla storia della rivelazione ogni suo fondamento n'è scrollato. Ora vi furono naturalisti (e teologi ne hanno ripetuto i detti), che dissero esser chiaro per le indagini fatte nella storia naturale dell'uman genere che tutti gli uomini adesso viventi sulla terra sono discesi da più paia di primogenitori. Vennero altri naturalisti ed affermarono potersi con prove scientifiche dimostrar giusta la genesi mosaica rispetto alla discendenza da un primo paio. Per quanto m'è dato di scorgere nello stato della quistione — ed i miei studi mi hanno portato in molte guise ad esaminarla — le asserzioni secondo l'intimo mio convincimento hanno torto amendue. Non si può dare una real dimostrazione scientifica dell'essere gli uomini tutti discesi da un paio, ma non si può dare una ri-

prova a favore della impossibilità di ciò, e nemmeno della improbabilità. Havvi per contro un fatto incontestabile, che può servire pienamente a dimostrare la maggior probabilità scientifica della dottrina, che fa discendere gli uomini da un sol paio. A queste considerazioni, che si legano strettamente colla fisiologia della generazione, dedicherò in seguito alcune lettere.

Se si domanda qual contegno si debba tenere nella pratica verso queste dottrine, e come lo Stato, la Chiesa possano difendersi dal pretesi risultamenti della scienza, che Ingiustamente minacciano di scalzarne i fondamenti, la risposta non può sempre esser facile. Io reputo i fondamenti di queste grandi Istituzioni storiche sicuri troppo per non poter credere che le conseguenze vere o false dei risultati forniti dalla naturale investigazione abbiano forza di sconvolgerli. In certo modo coteste lutto servono unicamente a rigenerare e quindi a fortificare quelle Istituzioni, ancorchè non sia da negarsi che per false dottrine possa venirne un male indicibile ad una gran parte della società, e molti ne possano perire, e che lo Stato e la Chiesa hanno un diritto, anzi un dovere di tener lontani tali elementi ostili.

In generale servirà qui pure di regola l'esempio del Salvatore. Egli cacciò dal tempio i cambiatori ed i bottegai, ed è perfettamente nell'ordine che anche noi ci purghiamo di quei socii, che lordano in parole ed opere le sacre cose della Chiesa, dello Stato e della famiglia.

Ma è pur troppo frequente ed accarezzato nelle nostre più alle regioni l'errore di volere non pure cacciar gli uomini dal tempio, ma anche di farveli entrare a colpi di bastone. Invan lo cerco di ciò un esempio nella Scrittura, e le prove onde spingere nel regno di Dio gli uomini col bastone dell'uomo ebbero sin qui cattiva riuscita. Si possono tener fermi sui loro giuramenti i sudditi, massime quei, che servono allo Stato ed alla Chiesa, secondo i loro individuali uffici, e punirne le violazioni, sempre per verità nella ferma supposizione che anche i giuramenti dei principi e delle persone costituite in autorità siano mantenuti inviolabilmente. Ma niuno deve mai per violenza essere sforzato ad abiur-

rare la sua convinzione. Da sudditi, che digrignano i denti, e che dopo la pronunciata formola di abiura ripeteranno sempre o piano o forte *l'e pur si muove*, non si educa della buona semente per la società. Vi sono dei mezzi divini di educazione, che valgono a dare più convincenti risultati. E non ne sarebbe uno se sapessimo che un dei poeti più ricchi d'ingegno, ma dei più ateli, sperimenta sulla fine de'suoi giorni in infermità e miseria che gli spiriti della natura, da esso idolatrati, nol possono consolare, ma fargli solamente sentire il bisogno di volgere il cuore a un dio personale?

Chiudo con questo la presente lettera riservandomi di continuare nella prossima ciò, che mi sono proposto nella quinta. Non potrò più tornare per il punto di vista fisiologico alle quistioni accennate in questa e nella seconda se non quando avrò terminata una serie di lettere. Qui mi siano lecite ancora due sole osservazioni di contraddittorio.

Sembra essere opinione d'intelligenti psicologi che la via, per cui mi sono messo in capo d'entrare, non possa condurre a gran cosa di profittevole per la fisiologia, e che in ogni caso non si debba pretendere che questa accetti il cortese invito di seguire i neurofisiologi moderni in tutti i loro sogni.

A ciò si può rispondere che in generale la psicologia speculativa non ha diritto di rimproverare i suoi sogni alla neurofisiologia moderna, avendo essa psicologia già sognato fin qui abbastanza. Il molto ed il poco, che sia per risultare alla psicologia da giuste ricerche nell'anatomia e fisiologia del cervello, non si può ancora ben misurare. Ma siccome per noi è certo che il cervello ed i nervi formano il material *substratum* per le attività dell'anima, così oserem proseguire le nostre indagini fisiologiche nell'encefalotomia. I risultati sicuri d'una metodica investigazione saranno qui ottenuti a passo a passo. Per questa via non si corre, ma si va più sicuramente. Chi potesse dare una grafica esposizione del cervello e del meccanico legame di tutti i suoi più fini elementi anatomici, ed unire alla medesima una dimostrazione del loro modo di agire e reagir fisicamente, farebbe per la parte della psicologia, accessibile in generale al-

l'umano sapere, più di quello che abbiano fatto per lei i pensatori tutti da Platone ed Aristotele sino a Herbart e la sua scuola. E chi s'avvicinasse anche d'un sol differenziale a questo problema, chi nel dominio dell'anatomia e fisiologia del sistema nervoso scoprisse un sol fatto, che desse la chiave di molti altri, non avrebbe gettata la sua fatica invano.

Quando si sceglie un campo di materie scientifiche ed una forma di trattazione, facili, come queste lettere, a trascorrere ne' dominii altrui, non si può a meno di urtare in vari modi. Fui ripreso eziandio di aver cercato nella terza lettera, menzionando la relazione della natura e dello spirito, della naturale e spiritual direzione dell'uomo, una maniera estetica di espressione e di soddisfazione, quale mi veniva spontaneamente innanzi nella canzone militare del Faust. Chi se ne scandalizza abbia in mente le parole: « Ognuno sta ritto e cade al suo proprio signore. »

Apertamente confesso che avrò sempre cara ogni natural poesia fresca, vigorosa e sensata, qual poetica espressione del diletto, che ci reca la bellezza del mondo sensibile, come la troviamo in Shakespeare e Goethe, senza che mi venga meno il gusto e l'amore per i magnifici nostri canti antiehi di chiesa, latini e tedeschi. Chi è, che traversando le vie di Leipzig fra la calca affaccendata di una fiera, e compiacendosi della svariata moltitudine, non si fermi ad un tratto e con pio raccoglimento sul quadrivio, dove sta la tomba di Cellert coronata di fiori, e rammentante il canto di questo religioso poeta in celebrazione di questo giorno, nel quale io scrivo queste cose?

Ecco il giorno, che un Dio nascere ha visto,

Ad esso pensi ogni anima fedel,

Esulti quanto per virtù di Cristo

Vive in mar, vive in terra, vive in ciel.

Diess ist der Tag den Gott gemacht,

Sein werd' in aller Welt gedacht,

Ihn preise wer durch Jesum Christ

Im Himmel und auf Erden ist.

LETTERA VII.

Göttinga, principio di gennaio 1852.

Un'antica divisione fisiologica, giusta nell'essenziale, ancorchè non rigorosamente effettuabile, porta tutti gli organi e le attività del corpo umano ed animale in due grandi gruppi, che riceveranno i nomi di *sfera vegetativa* ed *animale* del processo della vita. Alla sfera vegetativa appartengono i processi della *nutrizione* e della *generazione*, che gli animali hanno comuni colle piante. L'essere abili a nutrirsi e propagarsi è la più semplice, la più necessaria condizione, che appartiene in comune anche agli esseri più inferiori dei due regni organici. La nutrizione pone l'esistenza individuale, dalla propagazione dipende la storica esistenza d'ogni specie animale e vegetabile. La sfera animale comprende i processi della *sensazione* e del *movimento*, che per lo più sono considerati come esclusivamente proprii degli animali, e chiamati per conseguenza processi animali. Sulla limitazione della prima sfera non esistono più dubbii, ma ne esistono bensì sui limiti della seconda. È certo che molti movimenti si presentano solo accompagnati da sensazioni, e vengono riguardati come dipendenti dal sistema nervoso. Sono di questo genere non pure i movimenti, che procedono dalla volontà, ma anche quelli, che si chiamano riflessi, cioè consecutivi ad un'impressione di senso a dispetto della volontà, come ad es. lo sternalo in chi guarda il sole. Ma s'incontrano anche movimenti nella sfera vegetativa e nelle piante, che sono molto maravigliosi ed ancora poco conosciuti nella loro causal connessione, benchè ci consti per una parte di essi con sicurezza che non hanno veruna connessione con un sistema nervoso. Che sia una sensazione, se non compete una sensazione anche alle piante, di ciò per lo meno contendono i dotti. Io per verità sono di quelli, che non lasciano alle piante alcuna sensazione, ma da ingegnosi botanici è loro concesso un *sonno*, e Gustavo Teodoro Fechner in Lipsia.

fisico esatto e nel tempo stesso scrittore di poetica sensibilità, dà loro una vera anima (1).

Si è fatta una divisione dei fenomeni della vita animate in *subiettivi* (*pensieri e sensazioni*) ed in *obiettivi* (*movimenti*). Come accennai di già nella quinta lettera, io imprendo a trattare di questi ultimi perchè sono più accessibili per una trattazione storico-naturale obbiettiva, e perchè negli sperimenti si lasciano più nettamente staccare da ogni attività dell'anima, con cui tutti i fenomeni sensitivi sono molto più generalmente ed intimamente collegati. Veramente quando si tratta del disperato *motorium commune* noi abbiamo nuovamente a fare coll'anima appunto come quando si trattava del *sensorium commune*. Non potrò rivenire a questi due organi centrali del cervello, che io spero di trovare e di circoscrivere, se non quando arriverò ad una parte di queste lettere ancora molto lontana.

La volontà mette in movimento i nervi, il nervo i muscoli, il muscolo le ossa. Questi fatti sono piani e semplici, intelligibili da ogni laico. Ma l'analisi speciale di tutti i fenomeni, a cui si deve por mente, è un problema, che si complica a misura che dal grossolano movimenti per così dire si ascende ai più fini, a misura per ciò che si fa una via retrograda, vale a dire che dai movimenti delle parti componenti lo scheletro si ascende a quelli dei muscoli, indi ai fenomeni nei nervi dei muscoli, e da questi alla loro dipendenza dalla volontà, e per conseguenza ad una pura attività d'anima.

Intorno ad una parte dei movimenti, che si effettuano nello scheletro, intorno alla meccanica degli organi locomotori, noi ab

(1) Vedi la sua *Nanna, oder über das Seelenleben der Pflanzen* (*Nanna o della animata natura delle piante*). Leipzig 1848. Dello stesso autore è anche venuta alla luce un'opera maravigliosa, che contiene molte belle particolarità: *Zend-Avesta, oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits. Von Standpunct der Naturbetrachtung* (*Zend-Avesta o delle cose del cielo e dell'altro mondo. Dal punto di vista della natural contemplazione*). Leipzig 1851, 3ª parte.

biamo avuta un'opera, che per più di un motivo è una delle più interessanti e ragguardevoli apparizioni in tutta la letteratura fisiologica (1).

Non arriva sovente nella storia delle scienze, e massime delle naturali, che la coltura dei loro singoli rami diventi per così dire un patrimonio di famiglia al segno, che figli e nipoti s'acquistino rinomanza ed onore nel campo medesimo, che fu già prima coltivato dagli avoli. E pure vi ha di sì fatti esempi: i Bernoulli in Basilea (matematici), i Meckel in Halla e Berlino (anatomici), i Jussieu in Parigi (botanici), i Siebold (asclepiadei) per ogni parte. Son quasi rari ugualmente gli esempi di fratelli germani, che abbiano prestato pari servizi segnalati alle scienze, benchè in campo diverso, come gli Humboldt, gli Schlegel, i Mohl. Più rari ancora sono i casi di due fratelli lavoranti insieme con gloria nel medesimo campo, come i fratelli Grimm, che ebbero fin anco la sorte di trovare nell'esilio un asilo comune e di rimanere inseparati. Ma vicino a queste stelle gemine è forse senza esempio nella storia delle scienze la triplice costellazione dei fratelli Weber. Ern. Enrico, il primogenito, anatomico di professione, ma versato anche nella fisica e nella fisiologia, Guglielmo, il secondo, uno dei fisici più rinomati, Edoardo, il terzo, fisiologo innanzi tutto, ma dotto pure nell'anatomia e nella fisica, hanno tutti e tre coltivato ora riuniti in una città, ora divisi, come nella vita, così nella scienza le più intime relazioni di comunanza. Un frutto di questa fraterna società è quell'opera famosa, che rispetto a scientifica perfezione tiene forse il primo posto in tutta la letteratura fisiologica. Imperocchè essa è una delle poche, a cui nello spazio di sedici anni dalla sua pubblicazione nessuno ha mai aggiunto o levato nulla, e

(1) *Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Eine anatomisch-physiologische Untersuchung von den Brüdern Wilhelm Weber in Göttingen und Eduard Weber in Leipzig. Mit 47 Tafeln. Göttingen 1836* (Meccanica degli organi dell'uomo per l'incasso o Discussione anatomica dei fratelli Guglielmo Weber in Göttinga, ed Edoardo Weber in Lipsia, con 47 tavole. Göttinga 1836).

fu trasportata per compendi senza alterazione in tutti i trattati di fisiologia. Tutte le volte che prendo in mano questo libro e lo raccomando ai miei uditori mi sento compreso da un diletto particolare. Quest'opera è grave del pari per interesse umano e scientifico; essa può servire a simboleggiare la fraterna unità ed eccellenza. A chi non è per avventura toccato come a me di vedere i tre fratelli Weber, gli uomini dal grave senno, i grandi investigatori tenersi l'un l'altro per mano come beati fanciulli, e godersi il sole sul bastione di Gottinga? E chi non vide quivi adempiuta la parola del salmo 135, che dice: « Ecco quant'è buono, quant'è piacevole che fratelli dimorino insieme? »

Noi conoscemmo più volte per esperienza quanto possa un'associazione di scientifiche forze differenti. A misura che le scienze si vanno dipartendo l'una dall'altra, a misura che la fisiologia è nel bisogno di chiedere istruzione al fondo delle altre scienze naturali, più necessarie diventano sì fatte associazioni, e meno è il tempo di farsi bello con vani adornamenti, e di voler brillare simultaneamente in qualità di zoologo, anatomico, matematico, fisico e chimico.

L'opera dei Weber dal lato del metodo nella investigazione, come pure nella esposizione è un capo d'opera. In riguardo di quest'ultima essa, benchè sulla fine dia un rendiconto storico-critico dei lavori precedentemente fatti, ha pure su certe moderne ricerche di simil genere lo straordinario privilegio di evitare quella noiosa forma di polemica, che ci aliena dalla lettura di opere per altro stimabili, e che tutto al più può trovare spiegazione e scusa nella giovanilità degli autori. Ma è pure collegato con quest'opera un altro momento storico, stante che incomincia con essa una direzione in fisiologia, che va di mano in mano acquistando valore, e sulla quale io sono tenuto a pronunziarmi fin d'ora, e poi maggiormente nel seguito. Essa apre inoltre delle vedute in altri rami delle scienze e delle arti, che sembrano trovarsi assai lontani dalla fisiologia.

Semplici fenomeni della natura, davanti a cui l'uom volgare, anzi l'uomo istituito e pratico della fisica, suol passare senza maggior-

mente guardarli da presso, hanno condotto uomini di genio alle più grandi scoperte allorchè si diedero ad investigarne le cause. Il talento della perspicacia matematica sembra più particolarmente quello, che rende abili a sì fatte scoperte. Così Archimede, il più grande matematico dell'antichità, trovò nel bagno l'importante teorema idrostatico, conosciuto ancora presentemente in fisica sotto al nome di principio archimedeo, cioè che un corpo immerso in un liquido perde tanto di peso quanto è il peso di un volume uguale del liquido. La storia dice che per la gioia dimenticò di vestirsi, che corse ignudo a casa e gridò il suo: *heureka*. Questa scoperta lo abilitò a determinare il peso specifico dei corpi, a mostrar falsificata la corona del re Jerone, ed a fare scontar la pena del suo furto all'orefice. Galilei vide oscillar su e giù nel duomo di Pisa la lampada dalla sua fune, e ciò servì a fargli scoprire il pendolo. Si narra di Newton che vide cadere una mela dall'albero nel giardino di Woolsthorpe, e che indi si condusse alle sue prime ricerche sulla forza della gravitazione, le quali furono poscia coronate dalla scoperta della legge di essa. Newton, che fece tante indagini sulla luce, credette nondimeno impossibile, contraddicendo in ciò alla natura della luce e dei corpi rifrangenti, l'ottenere degli obbiettivi acromatici. Egli propose microscopii catottrici a specchelo e telescopii, come questi ultimi vennero fabbricati da Herschel. Euler cinquant'anni dopo fece vedere quella possibilità; ei venne a questo punto mediante la considerazione dell'occhio umano, che sotto certe condizioni è un organo acromatico molto perfetto, e Dollond recò a compimento l'idea di Euler per i telescopii combinando insieme vetri di varia forza rifrangente e dispergitrice dei colori, *Crown* e *Flintglas*, e riuscì per tal modo ad eseguire tali stromenti in imitazione dell'occhio, che per essi l'astronomia di osservazione ha potuto fare così segnalate scoperte nel cielo stellato. Euler propose più tardi anche questo assestamento per i microscopii, ma Dollond non s'affidò di poter fare così piccole lenti. Vennero intanto gli olandesi Beedsnijder ed Hermann van Degl, che anche superarono questa difficoltà, e Fraunhofer, che accoppiò in sé i genii così rari della teoria e

della pratica, compose i primi microscopii acromatici perfetti, i quali resero possibili gli straordinarii progressi nella cognizione della più fina struttura del corpo vegetabile, animale ed umano, progressi che sono un fatto del tempo nostro, e che hanno così potentemente prelaborato alla fisiologia.

Con questi mezzi a sua disposizione la fisiologia cominciò sull'esempio del fisici e dei chimici a servirsi dell'applicazione del misurare e del pesare, ed a prepararsi con ciò una base più esatta.

« I movimenti, che l'uom fa per camminare e correre, dicono i
« fratelli Weber, sono suscettibili di una più esatta ricerca come
« parecchi altri maravigliosi movimenti del corpo umano, quelli
« del cuore per es. e dei polmoni. Imperocchè mollo è quello,
« che qui si può misurare con esattezza, e mediante l'applicazione
« del metodo fisico di ricerca alla fisiologia non è impossibile di
« pervenire a fatti più alti, sui quali si possa ulteriormente co-
« strurre. »

« Per ciò sarà possibile, come osservano i fratelli Weber,
« d'imparare a conoscere mediante lo studio esatto del corpo
« animale ed umano non pur le relazioni maravigliose e le
« condizioni normali dei medesimi, ma questo studio porterà
« eziandio a qualche altra scoperta importante per le scienze ed
« utile per le arti ed i mestieri. La direzione del tempo, cotanto
« rivolto allo scoprimento di mezzi onde trasportare uomini e ca-
« richi colla massima celerità, non può sottrarsi per molti pro-
« blemi di meccanica, non ancora risolti, alla scientifica contem-
« plazione del meccanisimo, per cui uomini ed animali si muovono
« progressivamente in un modo cotanto perfetto e favorevole sotto
« ogni rapporto. Certi principii, di cui è vigente l'applicazione
« negli organi della locomozione, meritano di essere attentamente
« considerati dai nostri grandi meccanici. Imperocchè se altri li
« esamina ben da vicino rimane convinto che nelle disposizioni
« conferenti all'andare ed al correre si trovano impiegati i mezzi
« più consentanei allo scopo di eseguire un movimento energico e
« veloce col minimo dispendio di forza muscolare, e che qui cogli
« stromenti i più semplici vengono superate difficoltà nelle più

« sfavorevoli condizioni del terreno, quali non poterono fin qui
 « superare i nostri apparati meccanici. Le nostre più recenti invenzioni, le carrozze a vapore, possono soltanto essere di qualche servizio su terren piano e fermo, o che abbia soltanto poca salita. La ruota è uno stromento molto perfetto per le strade battute, ma di poco uso in terren molli. Noi costruiamo strade ferrate onde impedire il più che sia possibile l'effetto delle frangioni e delle scosse, che sono di grandissimo nocumento a tali macchine; quanto più è grave il carico, tanto più forti ne sono i crolli derivanti dal terreno, al quali nessun materiale conosciuto può lungamente resistere. Non havvi assetto meccanico per la locomozione simile a quello degli articolati puntelli per l'andare ed il correre degli uomini e degli animali, ove gli attriti ed i crolli siano tanto evitati, ove con tanta facilità si muti la direzione nel movimento, puntelli che si possono adattare così bene ai molteplici ostacoli, che incontra l'ulterior progressione. »

I fratelli Weber fondano pertanto la loro speranza in questo, che per mezzo di ricerche analoghe alle fatte da loro si possa giungere allo scoprimento di nuove macchine, applicabili eziandio in regioni impervie, ove il carro non serve più a nulla, nei deserti per es., in cui l'uomo è ridotto al servizio dei cammelli. Essi danno persino come una cosa possibile che i vagoni a vapore, tanto del resto perfezionati, vengano muniti di gambe accessorie, fungenti l'ufficio delle ruote in tutti i luoghi dove queste ricusano di farlo. Si otterrebbe un tale scopo mediante l'invenzione di puntelli, che a similitudine delle gambe umane s'accorciassero e distendessero con gran forza, come non mancherebbero di fare se avessero forma di canne, colle quali dalla forza del vapore venisse cacciata fuori una stanga mazzocchluta, suscettiva di estendersi in un'articolazione a ginocchio, e di servire come le gambe dell'uomo a stromento di corsa. Così gli attuali nostri vagoni a vapore potrebbero forse venire adoperati anche per vie ripide e sopra *chaussées* non armate di ferro.

Né questo va preso per un sogno sanguineo. I temperati aulori

di quest'opera hanno del resto queste espresse parole: « Noi siamo lungi dall'asserire che sia già adesso il tempo di volgere il pensiero alla esecuzione di simili macchine, destinate a camminare artificialmente, atteso che le nostre cognizioni a tal riguardo sono ancora molto ristrette. Ma è pur consolante la speranza lontana che siano per essere inventate tali macchine in sì grande proporzione, che nè deserti, nè fiumi possano arrestarne il corso. Nelle nostre regioni, ove non mancano strade battute, ed ove per conseguenza è quasi sempre possibile l'uso delle ruote, tali macchine per sè sole non sortirebbero applicazione alcuna, perchè il rinunciare ai grandi vantaggi delle ruote su buone strade per il trasporto dei carichi sarebbe una follia. Cionondimeno si può augurar molto di bene da una combinazione di macchine camminanti e di vagoni. Sin qui il meccanismo dell'andatura fu così mal conosciuto, che tra i molti automi, che rappresentano uomini ed animali incedenti o correnti, non ve n'ebbe pur uno solo, in cui le gambe fossero veramente la causa del movimento. »

Ho fatto più sopra espressamente menzione del profetico acume di Euler, che dalla considerazione dell'occhio umano si portò alla necessaria deduzione che si potesse fornire di vetri acromallici, e che per tal modo ha prelaborato all'ottica pratica, per cui Dollond risolvette questo problema. D'allora in poi non sono ancora passati cento anni e noi per Frauenhofer, Selligie ed altri abbiamo già fatto così straordinarii progressi nella costruzione dei telescopii e dei microscopii. Chi mai dubiterebbe che in altri cento anni non siasi anche per avere dei vagoni a vapore, muniti di 6 od 8 paia di gambe artificiali accessorie, valicanti i monti e camminanti per le mobili arene dei deserti? Chi avrebbe mai creduto cento anni addietro che noi ci serviremmo oggidì del vapore dell'acqua per andare in vettura e navigare, e della elettricità per scriver lettere?

Ben si vede che lo studio della fisiologia non è puramente una parte allettante e bastante a se medesima della scienza naturale, che non è soltanto l'essenzialissima base dell'universa medicina,

ma che è fatto eziandio per riuscir vantaggioso alle arti ed ai mestieri, e che le investigazioni dei fratelli Weber, come quelle del grande Eulero, possono avere un incalcolabile avvenire.

Ho nominata un momento fa la telegrafia elettrica. Anche questa è strettamente congiunta alla storia della fisiologia, anzi ha la sua radice in un fenomeno fisiologico. Galvani scopriva a Bologna nel 1780 nella contrazione della coscia di una rana la sorgente di elettricità, che ne porta il nome, ed istituiva coll'arco metallico i suoi primi esperimenti, su cui posava il genio di Volta costruì la pila, detta similmente voltaica dopo di lui o galvanica, e che fu madre di tutti i grandi apparati elettrici moderni, e di ogni perfezionamento recato alla teoria elettrica da Ampère, Oerstedt, Faraday ed altri, senza di cui sarebbe stato impossibile lo scoprimento della telegrafia elettrica.

Biot, celebre fisico ancora vivente, accennava fin dal 1825 nella prefazione al suo trattato di fisica — sempre ancora il manual più compiuto, che si possenga — a questo mutuo rapporto parlando del più volte mentovato pensiero di Euler e diceva: « Io sono convinto che uno studio più profondo della struttura dei corpi organici e delle molteplici combinazioni chimiche, che si operano in essi, possa condurre a molto importanti perfezionamenti degli stromenti fisici e delle operazioni chimiche. » Biot domandava perfino se lo studio dell'organo elettrico della torpedine non possa per avventura suggerire un nuovo mezzo per rinforzare gli apparati elettrici.

L'importanza, che ha l'opera dei Weber dal lato delle cose metodologiche e storico, mi determina a parlarne ancora con più di precisione nelle prossime lettere, e a farvi sopra più ampie considerazioni, che saranno valutate nel seguito. È da stupire come del contenuto di quest'opera non siasi maggiormente diffusa la cognizione presso le persone educate. I varii scritti popolari, venuti in quest'ultimo tempo alla luce su punti di fisiologia, non hanno fatto in proporzione se non poco uso della medesima.

LETTERA VIII.

Göttinga, 30 gennaio 1832.

Io voleva darle tutto di seguito nelle mie lettere un più ampio prospetto dell'uomo nell'esser suo di macchina camminante, e quindi salendo era mio pensiero di progredire ai movimenti museolari, ed alla innervazione dei museoli, donde solamente mi sarei trasportato nel dominio delle sensazioni.

Un caso intervenuto mi porge motivo a una digressione. Noi abbiám fatto pur ora una nuova scoperta nelle cose più sùe dell'anatomia umana, scoperta, che potrebbe essere feconda di rilevantissime conseguenze a tutta la dottrina dell'attività dei sensi.

Stante l'interesse, che hanno i fatti scoperti e l'intima loro connessione colla fabbrica dell'universo sistema nervoso (1), da me

(1) Fra le semplici domande, che ho ricevuto su queste lettere, havvi anche questa: l'uomo ha poi effettivamente un mezzo milione di fili nervi distinti, attivi per sè e senzienti? Come è possibile in un tal garbuglio d'influenza nervosa il sentirsi bene un'ora? Io osservo qui che ricevo volentieri ogni sorta di missive a proposito di queste lettere, e che me ne servirò con animo riconoscente; che per altro io debbo chiedere seusa se rispondo ad esse solamente per eccezione. Lo stesso vale per le offerte librerie ed altre domande, se queste lettere siano per uscir presto stam-pate in forma di raccolta propria. Per ora io non penso ad altri-menti pubblicarle che in questo foglio, al quale ho date già da 22 anni comunicazioni e lettere dall'Italia e dalla patria senza poi maggiormente servirmene. La varia istruzione, che in tutto que- sto spazio di tempo, e prima ancora io attinsi dalla *Beilage* del- l'*Allgemeine Zeitung*, mi fa sembrare come un obbligo di gratitu- dine il concorrere col mio obolo al compito: di mostrare alla nazione in un tempo, in cui furono e sono in pericolo i più alti interessi umani, in cui furono e sono minacciati di naufragio i più cari interessi della patria, ciò che fecero spezialmente i suoi figli nel dominio di ciascuna scienza, e come per tal modo hanno con- tribuito alla universal coltura ed allo sviluppo del mondo moderno, ed al suo bene e detrimento. Quanto più il tempo è torbido e

adombrata nella lettera quinta, voglio subito favellarne estesamente. Nelle prime lettere io ho già dichiarato essere bensì mio intendimento di dare nel suo insieme una connessa idea della struttura e vita dell'uomo naturale, ma che nel particolari mi sarei lasciato condurre dalle circostanze, dal gusto e dall'incitamento esterno senza mai dipartirmi troppo per digressioni dallo scopo, che mi sono proposto, ed a cui avrò sempre l'occhio intento.

Perseguire i fini dei nervi in quei tessuti, l'attività molecolare dei quali si manifesta, come per es. nei muscoli, mediante contrazione, nell'organo elettrico mediante sviluppo d'elettricità, negli organi secretori mediante lavori chimici ed eccitamento di secrezione, era uno dei menzionati problemi, che io mi proposi. Credo di avere in parte conosciuto questo finimento. Questi punti materiali estremi delle vie per gl'impulsi derivanti dal cervello, dal midollo spinale e dall'anima dovevano essere investigati. Il final risultato delle mie osservazioni fu quello di eliminare l'ipotesi molto generalmente addottata di lacciuoli (*Schlingen*), in cui avessero a finire e a ritornare su se medesimi i fili nervei primitivi. Per tal mezzo vennero confermate certe idee teoretiche, che insigni investigatori, come Volkmann e Du Bois-Reymond, divinarono dai loro punti di vista.

Alle più attente osservazioni non era sin qui riuscito di scoprire il finimento dei fili nervei sensitivi nell'orecchio, nell'occhio,

plombeo, tanto più ogni individuo deve sforzarsi di raccogliere a sé tutta la sua energia, e secondo il suo stato, il suo ufficio immergersi nella più degna occupazione, nella più seria attività. Lo stato più pericoloso per ogni nazione è l'apatia; opporvisi operando è dovere di ogni uomo patriottico.

In queste lettere io intendo bensì di trattare quelle cose, che son trattate ne' manuali e compendii, ma più specialmente quelle, che non vi si trovano, ed in particolare: le relazioni della scienza speciale alla general conoscenza scientifica e cultura, la relazione sua allo sviluppo nazionale ed al general problema dell'umana specie per il tempo e l'eternità. Le cose del resto contenute in queste lettere non sono finite, ma in via di finimento, ed hanno un'intima connessione col miei progressivi studi.

nell'organo dell'odorato e del gusto. Ernesto Eurico Weber dice ancora nell'eccellente suo ultimo scritto (1), che vani tornarono tutti i suoi sforzi per trovare i finimenti dei nervi nelle papille del tatto.

L'accingersi alla risoluzione di questo problema era una cosa assai bella e seducente. Le prelezioni accademiche di quest'inverno mi hanno messo nella necessità di prendere a disamina i più recenti lavori di Krause, Simon, Todd, Bowman e Kölliker su questo argomento. Io era fornito di perfetti stromenti miei propri (2), e del mezzi di questo istituto fisiologico. La pelle è un organo sommamente importante per la scienza ed arte medica tutta, e nondimeno venne spesso trattata da matrigna anche nelle prelezioni degli anatomisti.

La pelle è l'universal coperta di tutto il corpo. Essa contiene un ricchissimo complesso di vasi, di fibre nervee, ed un gran numero di ghiandole (le sudorifere, quelle dei follicoli dei peli (3)

(1) Vedi questo suo scritto intitolato: *Senso del tatto e senso comune (Der Tastsinn und das Gemeingefühl)* nel mio Dizionario manuale di fisiologia (*Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf der Physiologische Pathologie. In Verbindung mit mehreren Gelehrten herausgegeben von Dr. Rudolph Wagner Braunschweig 1842 und folg. Jahr*).

(2) Ho specialmente a lodarmi di uno squisito microscopio, somministratomi l'autunno scorso dal celebre nostro compatriota Oberhäuser (nativo di Ansbach) e residente in Parigi.

(3) Le ghiandole dei peli (*Haardrüsen*) sono della innumerabile schiera delle sebacee quelle, che si trovano poste ai lati dei follicoli dei peli o in numero di due, una per parte, o in numero di più all'intorno dei medesimi. Esse hanno un corpo d'aspetto acino-racemoso, un condotto escretorio corto e stretto, il quale s'imbocca nel follicolo, motivo per cui tali ghiandole sono dette anche *Haarbalgdrüsen* da parecchi anatomici tedeschi. Krause nell'*Handwörterbuch der Physiologie* ne discute per minuto i rapporti di sito, numero, grandezza e proporzione, che serbano coi peli e loro follicoli nelle varie regioni del corpo. Egli ammette solamente le circondanti il follicolo, non le laterali, ammesse tuttavia con qualche variazione da Arnold (*Handbuch der Anatomie*

e le sebacee). La rete vascolare ricca di sottil filato, che si dispiega sopra una così grande superficie e così esposta al raffreddamento, ha la più intima connessione col normale ripartimento del sangue in tutto il corpo. Durante il rubor della pelle, la turgescenza ed il riempimento dei suoi vasi sanguigni, gli organi interni hanno minor copia di sangue, e viceversa ne contengono maggiormente quando i vasi sanguigni della pelle sono più vuoti. Una parte dei nervi cutanei viene impiegata per gli strumenti del tatto. Questo senso ha soprattutto la sua sede nella pelle esterna, che per ciò diventa organo di senso (modo tuttavia di vedere, che dopo la nostra scoperta vuol essere modificato). I nervi, i vasi ed anche i piccoli muscoli della pelle stanno colle parti centrali del sistema nervoso, col cervello e col midollo spinale, nel più intimo rapporto. Il vellicamento della pelle ci costringe a moti violenti, involontari, a ridere. Molte passioni dell'animo si riflettono sulla pelle, che come fanno i muscoli della faccia gli serve di specchio. Nel terrore e nella collera noi impallidiamo. Il pudore intinge le guancie di rosso. I sensi di raccapriccio all'anima eccitano particolarmente tutti i milioni di piccoli muscoli nella cute (1), ci

des Menschen. Freiburg im Breisgau 1851). Secondo quest'insigne anatomico le isteriali, ridotte ad un sol lato, stanno presso al follicolo di quel pelo, che sono corti e fini, le altre invece tutto intorno ai follicoli dei peli più lunghi e forti. Afferma ciò vedersi manifesto ne' tagli orizzontali di derma trattati colla potassa caustica. Comunque sia di ciò, chi amasse vedere il tipo di queste ghiandole lo troverebbe nelle belle *Icones physiologicae* di R. Wagner, Tab. XVI. Fig. XI e XII, che egli tolse da Gurit nel *Magazin der gesammte Thierheilkunde*. Jahrg. 1855. G. D. Br.

(1) A taluno potrebbe giugnere nuovo che la pelle abbia milioni di piccoli muscoli. E pure Kölliker è d'avviso che in tutti i luoghi di essa guerniti di peli, intorno ai follicoli di questi ed alle ghiandole sebacee sianvi fibre muscolari lisce. Il *folliculus pili*, sacchetto oblungo, che s'accomoda per ampiezza e lunghezza alla radice del pelo, ma con qualche libertà, che apre il suo orifizio alla superficie della pelle, che col suo fondo cieco più largo discende, più o meno sullo strato adiposo secondo la forza e grossezza del pelo, offre in basso una porzione distinta, che si può dimostrare.

corre dappertutto un freddo, e la sensazione psichica stessa, non meno che il freddo esterno, può sollevare la pelle in quei piccoli, piccoli monticelli, che noi indichiamo col trivial nome di pelle d'oca. La pelle è un organo di secrezione disteso sopra una grande superficie, è una superficie membranosa, che traspira dalla rete dei vasi capillari colle ghiandole sudorifere sottostanti. Per tutti questi motivi la pelle diventa un importantissimo regolatore del calore del corpo. Stante la total sua posizione essa è la maggiormente esposta alle ingiurie esterne, e porge per conseguenza molte generali occasioni d'infermità. Gli infreddamenti dipendono da generali o parziali, subitane e forti o lente impressioni, che fanno luogo sulle parti dei nervi cutanei, su tratti di pelle in sudore, che reagiscono sulle parti centrali e sugli organi interni. Quindi le infreddature son causa di ripienezze di sangue (ipermie), di congestioni ed infiammazioni negli organi più profondi. Hanno special relazione con essa i polmoni; e da ciò ne viene che le infreddature siano tanto pericolose ai sofferenti di queste viscere. Anche affezioni di stomaco, malori del condotto intestinale, diarree nascono per causa di raffreddamenti; affezioni dei nervi dei muscoli e dei muscoli medesimi (reumatismi), paralisie per effetto d'ipermie nel midollo spinale e nelle sue membrane. Alla pelle appariscono i più palpabili fenomeni in molti mali acuti e cronici, febbrili e senza febbre, che noi siamo soliti riunire sotto il nome comune di malattie cutanee. La scarlatina, il valuolo, la rosolia, le scrofole, la lebbra, la serpigne, ecc., mostrano variamente affette varie parti, affetti vari strati della pelle. Un animal parasitico, il pellicello della scabbia, s'annida nella pelle, vi scava

Essa è composta di uno strato cellulare esterno preponderante ed a fibre longitudinali, di uno strato medio a fibre circolari, più di uno strato interno, ecc. Le fibre circolari dello strato medio sono per Kölliker fibre muscolari lisce, e queste sarebbero i milioni di muscoli, a cui si allude nel testo di questa lettera (Vedi Kölliker, *Zeitsch. f. wissensch. Zoolog.* B. I. *Histol. Bemerk. in d. Mittheilungen der Zürcher Naturf. Ges.* 1847, ed il citato *Handb. der Anat. des Menschen* di Arnold).

G. D. Br.

degli andirivieni e la fa pullulare. Per la sua accessibilità la pelle è il punto d'attacco di molti, anzi dei nostri migliori e più efficaci metodi terapeutici. Per mezzo di generale e parziale calefazione, di coperture calde, come anche per mezzo di fredde affusioni noi guariamo molte malattie. Niente v'ha di meglio al principio di un'infreddatura, di ogni violenta corizza, massimamente negli individui deboli, che lo star ventiquattro ore in letto, il che non è altro che un dolce riscaldamento uniforme. Per mezzo di stimoli locali più forti, di medicamenti sudoriferi noi provochiamo ipemie, ed aumentata secrezione alla pelle, e con ciò operiamo antagonisticamente sugli organi interni. I senapismi, i veseicanti, i caustici, le fontanelle, le fregazioni eccitatorie sono di questo numero. Per mezzo del metodo endermatico noi possiamo sovrapporgliere del *morphium* e narcotizzare; inungendo dell'unguento mercuriale eccitiamo la salivazione. Per dove finalmente giunge il chirurgo quasi sempre ai mali più profondi se non per la pelle? Ei deve conoscere la natura, la forza, la mobilità, ecc. dei luoghi della pelle, in cui mette il ferro. Tant'è adunque che i medici hanno per loro problema di studiare tutti gli strati della pelle sino al più minuto, problema che non è ancora stato risolto nemmeno dai più recenti lavori, tuttochè stimabili.

Quanto agli ultimi fini dei nervi, che interessano più da vicino, le investigazioni più recenti ci portavano a riguardare come probabilissimo ciò, che segue. In ognuna delle innumerabili piccole papille del tatto o della cule, che son collocate sotto l'epidermide e conosciute già da gran tempo, doveva entrare un piccolo cappio di vaso, ed un simile pure di una fibra nervea primitiva. Anch'io nelle ricerche fatte in comune con Meissner di Annovera, che pur venne con me in Trieste, giovane mio udilore ed amico, eredei vedere simili cappii, e conseguentemente osservare ciò, che punto non era postulato dalla ragion teoretica, nè dimostrato dalle osservazioni in altri organi, che servivano al movimento. Doveva forse qui avere luogo un altro principio? Non dovevano forse i fini organi del tatto — per i quali Ern. Enrico Weber divideva già particolari disposizioni fisiche — esser anche muniti,

come avvien nella retina, nella espansione del nervo acustico, di apparati particolari, più atti che le semplici papille del tatto a ricevere le impressioni esterne e propagarle ai nervi?

Noi volgemo con particolare intensità la nostra attenzione alle punte delle dita, ed all'espansione dei nervi, che ha luogo in esse; femmo di minute iniezioni e ricercammo le papille composte ivi situate, delle quali molte punte coniche sorgono da una base comune. Le papille del tatto essendo qui le più lunghe promettevano quindi il più sicuro schiarimento; poscia impiegammo finissimi tagli di pelle, e mezzi onde renderla trasparente, e vi levammo l'epidermide.

I nostri sforzi vennero coronati dal più felici successi. Sin dal 22 gennaio lo ho potuto fare alla reale Società delle scienze una relazione sul nostro comune lavoro, che adesso è in via di stampa. Noi siamo arrivati alla cognizione di rapporti affatto nuovi, o non veduti dai nostri predecessori, o falsamente interpretati.

Ecco il principal risultato, che ne avemmo. Gli organi chiamati fin qui papille della cute o del tatto sono di due specie. Una parte di esse (la più numerosa) ha soltanto lacciuoli di vasi; noi d'ora innanzi le chiameremo papille vascolari. Queste ne hanno delle altre frammentschiate, che contengono solamente nervi. Ognuna di queste papille nervee rinchiede un proprio corpicciuolo di figura particolare, il quale sta nella papilla somigliante a un pane di zucchero, come un nucleo sta nel suo guscio, ed è fatto press'a poco come un pinocchio. Questo corpicciuolo riceve i più tenui filamenti nervosi, che hanno il loro fine in esso. Ogni filo nervoso primitivo si divide in molti ramoscelli, che hanno i corpicciuoli attaccati al loro punti terminali. Noi questi corpicciuoli li chiamiamo *corpuscula tactus*. Il tipo, che segue la divisione dei nervi, è nell'essenziale come nei muscoli. Ogni nervea fibrilla signoreggia una particolar provincia con molte stazioni d'entrata e d'uscita (corpicciuoli del tatto). Tutte quante le stazioni di una fibrilla corrispondono ad un semplice punto nel cervello e midollo spinale, possono anche, toccate isolatamente od insieme, destare una semplice impressione nel sentimento. I corpicciuoli del tatto sono

molto acconciamente incastrati nelle loro papille, e costruiti secondo il fine di portare le impressioni ai nervi. Si scorge un rapporto numerico interessante tra le papille vascolari e le nervee nei varii luoghi delle articolazioni delle dita e della superficie della mano.

Io Le narrerò nella lettera, che sta per susseguire a questa, più minutamente i particolari della scoperta, e le conseguenze, che già fin d'ora si lasciano trarre per la fisica degli organi del tatto. Mi occorre di pensare alcun poco al modo di rendere la cosa intelligibile anche al laico.

LETTERA IX.

Gottinga, 5 febbrajo 1852.

Nelle mie ultime lettere ho già più volte fatto menzione di Ern. Enrico Weber, fratello maggiore dei tre, ed illustre professore d'anatomia e fisiologia in Lipsia. Il medesimo nel *Dizionario manuale di fisiologia* da me pubblicato, ha dichiarato in molti luoghi del suo bell'articolo sul *Senso del tatto e comune* (1), necessaria per il senso

(1) La pelle è dotata di un doppio senso, che ora si riferisce alle materiali condizioni ed al moto dei corpi, ora alle dinamiche loro naturalezze. Il primo si chiama *senso del tatto* e risiede più specialmente squisito nelle punte delle dita della mano e del piede. Esso ci fa consapevoli del volume, che hanno i corpi, della loro forma, mollezza, durezza, fluidità, levigatezza, scabrosità, ecc. Per il secondo abbiamo le sensazioni del caldo, del freddo, dell'elettricità, del galvanismo, del mesmerismo e delle chimiche qualità dei corpi, e questo è il *senso comune* (vedi le belle riflessioni di Carus, *System der Physiologie* 2^e. Aufl. zweit. Theil, § 684 e 700). È ben vero che Reil diede questo nome al senso dello stato sano e morbosio; ma in ogni caso dell'uno e dell'altro ha trattato maestrevolmente Ern. Enrico Weber nel citato articolo *Tastsinn und Gemeingefühl* del *Dizionario manuale di fisiologia*.
G. D. Br.

del tatto l'esistenza di apparati fisici particolari. Tiene per inverosimile che da semplici espansioni di nervi nella pelle possano venire effettuate le tanto complicate e distinguenti sensazioni del tatto. Egli trovò che il freddo quando opera immediatamente sui tronchi dei nervi non produce la sensazione del freddo. Egli dice queste espresse parole: « affinché si senta il caldo ed il freddo è necessario che il dilatamento ed il restringimento prodotti dal caldo e dal freddo operino innanzi tutto sugli organi microscopici del tatto situati nel derma, a noi per verità tuttora ignoti, e per mezzo di essi sulle estremità dei nervi del tatto. »

Quel s'è andato come nell'astronomia col pianeta al di là di Urano, cioè con Nettuno. Dalle perturbazioni, che prova l'ultimo nel suo giro intorno al sole, erasi già per l'addietro sospettato che sulle medesime potesse influire un altro pianeta ancora ignoto. Leverrier fu quegli, che dietro gli esatti suoi calcoli delle perturbazioni uraniche, e della influenza dei conosciuti pianeti su di esse, additò per appunto il sito, ove in certa costellazione fosse da cercare il novello pianeta. Galle in Berlino prese il telescopio, mirò a quella volta e lo scoperse.

Ciò, che succedette negli spazi del cielo col telescopio, riuscì a noi nel mondo del minimi col microscopio. Come quella scoperta di Leverrier e di Galle diede l'impulso al ritrovamento degli altri piccoli pianeti, che furono aggiunti ai conosciuti asteroidi nello spazio tra Marte e Giove, così saranno incontestabilmente scoperti fili nervosi quanto prima, fisicamente armati nello stesso modo, sulla membrana mucosa dell'organo olfattorio, di certo per lo meno nella lingua ed in altri luoghi della pelle in fuori delle estremità delle dita (1).

(1) Non vorrei che Ella qui mi tacciasse di vanitoso ed arrogante per il paragone, che io faccio della scoperta dei corpicciuoli del tatto con quella di un pianeta. L'andamento della scoperta, che solo ebbi in mira nel fare cotai paragone, presenta delle analogie non infrequenti nella storia delle scienze naturali. Del resto il più piccolo organuzzo per sé esistente nel corpo umano ha tanta significazione quanta ne puote avere il più grande dei corpi planetari.

E queste scoperte potrebbero dare un fondamento più sicuro per molti sperimenti sugli organi del tatto, e per i quesiti vieppiù alti circa l'ordinamento e la collocazione di quei punti, riposti nel cervello e nel midollo spinale, che corrispondono ai punti terminati dei fili nervosi ripetibili alla periferia del corpo. Per questo mezzo succederà di seguir più oltre il filo dei servizi e della significazione, che ha il senso della cute o tattivo, il più semplice per così dire ed il più esteso, il solo che forse rimanga ancora a molti animali inferiori privi di vista, udito, odorato e gusto, e che gli aiuta a sentire gli oscuri istinti per il conseguimento del cibo, ed il bisogno della procreazione; i quali sono da considerarsi, per così dire, come gli ultimi residui della organizzazione superiore dell'anima umana, che ancora si serbano in quegli infimi esseri animali. Imperocchè mentre nel mondo delle creature, uscite dalla mano di Dio, molte sono chiamate alla partecipazione di tutti i godimenti della luce, dei colori e dei suoni, ve ne sono delle altre, che si trovano destinate a menar la loro esistenza in notte eterna e silenzio di sepolcro.

Ma questi esseri non sono già i soli. La stessa disposizione misteriosa, che fa terminare a tante creature in notte e silenzio il compito della vita, immerge eziandio individue anime umane in uno stato, che molto si rassomiglia allo stato di quei membri inferiori dell'animal creazione.

Non ha letto Ella la storia di James Mitchel, del ragazzo cieco e sordo dalla natività, di cui Schubert ci dà minuto ragguaglio su documenti inglesi e col suo bel modo nella sua *Storia dell'anima*? Schubert vi annette la prova che la coscienza, la ragione e l'intelligenza non hanno bisogno di venire primamente importate dal di fuori o formate a loro speciale attività mediante le impressioni ricevute dai sensi.

Più interessante ancora è quella fanciulla tuttora vivente in Boston, Laura Bridgman. V. S. conosce al certo per il viaggio di Boz (Dickens) in America quell'essere femminile, dolorosamente interessante, che vive nell'Istituto di Perkin, o nell'asilo di Massachusetts per i ciechi, e che venne in tanta celebrità. La fanciulla

perdè compiutamente all'età di due anni per cagione di malattia la luce degli occhi, l'udito, e l'olfatto, ma poi ricuperò un generale benessere della persona, di modo che io lessi nell'ultimo viaggio di Lyell agli Stati Uniti trovarsi lei, quando cinque anni fa la visitava questo celebre geologo, nel sedicesimo anno dell'età sua. Ridotta all'unico senso del tatto qual mezzo educativo ella aveva fatto maravigliosi progressi. All'arrivo colà di Lyell e sua consorte, Laura Bridgman leggeva. S'intertenne molto vivacemente con due altri ragazzi muti; parlò molto speditamente nel suo linguaggio a segni col dott. Howe suo maestro mostrandogli i siti sopra una carta mentre egli le dava lezione di geografia.

Boz ricorda ancora una terza creatura umana dell'istituto medesimo, ed è Oliviero Caswell, ridente garzonecchio, che appunto mentre egli Boz trovavasi là s'intrattenne di esercizi ginnastici, ed era sordo, muto e cieco. Per verità esso era soltanto caduto in questo compassionevole stato ai quattro anni della sua vita per le tristi conseguenze della scarlattina.

Anche questi casi acquistano dell'importanza per noi, e si lascieranno meglio valutare fisiologicamente quando avremo analizzati più da vicino gli organi del tatto, ciò che riceve un nuovo impulso dalla nostra scoperta, che io voglio adesso farle conoscere più da vicino.

Se la S. V. attentamente esamina le punte delle sue dita, e ben s'affissa in quelle arcuate linee, che si distendono sul pian della mano, trascorse da quelle altre, che rappresentarono una gran parte nella chiromanzia, distinguerà ad occhio nudo, ma meglio ancora con una lente, piccoli punticini impressi, e situati a regolari distanze sulle rilevate listuzze, che scorrono tra gl'infossamenti scavati in forma di doccie. Questi punti sono i minuti orifici di babocco delle glandule sudorifere, e danno in condotti escretori spirali a guisa di caturaccioli nell'interno della cuticola (*epidermis*), donde calando giù verticalmente nella spessezza della cute arrivano al tessuto cellulare sottostante, nel quale per ciascuno dei condotti secretorii s'annida un canale di fondo cieco ed aggomitolato. Ciascuno di tali gomitolì è per se una glandula su-

dorifera distinta. La somma di queste ghiandole sudorifere arriva secondo le belle investigazioni di Krause in Annovera a più di due milioni. Alla cervice e al dorso per ogni pollice quadrato di superficie cutanea havvene da 4 a 600; alla-fronte 1200 circa, nella concavità della mano e nella pianta del piede da 2 a 3 mila. Prego i miei lettori e le mie leggitrici a non ismarrirsi leggendo un numero cotanto enorme di ghiandole sudorifere, nè d'immaginarsi per avventura come allorquando trattavamo dei nervi nella quinta lettera, che sia un prodigio se non si muor di sudore. Non v'è pericolo! Io sono fermamente persuaso che in Germania vi sono ancora degli uomini assai, che possedendo nella loro pelle un numero di glandule sudorifere doppio del consueto, e le più grosse papille del tatto possibili, sono capaci d'assistere alla prossima licitazione della flotta tedesca senza menomamente arrossire e tersersi pure una stilla d'angoscioso sudore dalla fronte.

Fittamente sotto la cuticola sorge la vera pelle nelle così chiamate papille del tatto, *papillae tactus*. Le quali sono minute prolungazioni coniche, ora semplici, ora divise in forma di ciocche (papille così dette semplici e composte), mentre esse or rappresentano organuzzi rilevati in forma di pani di zucchero dal loro fondo, raramente in quella di mazze, ora due, tre, e perfino cinque o sei minute papillette oblunghe s'innalzano da un piedestallo comune. Se si guardasse di fianco una massa di tali papille le une dopo le altre sopra un taglio verticale di cute sottoposto al microscopio, io l'assomiglierei agli schematici profili delle montagne, in cui soglionsi comporre insieme prospettivamente nelle nostre tavole geografiche le altezze loro onde poterne confrontare le differenze di elevazione. Come le Cordilliere in America, tra le quali il Chimborazo ed il Cotopaxi, o come l'Himalaya maestosamente s'innalzano, le Alpi nostre al contrario e più ancora i nostri monti mezzani stanno indietro, così le altezze delle papille sulla nostra cute variano anche nelle singole regioni. Nelle punte delle dita, dove hanno la massima lunghezza, esse misurano da 1120 a 1110 di linee, nel dorso delle medesime dita da 1150 a 1120, nel tronco e nella pelle delle braccia e delle

gambe da 4130 a 4150 di linea, in molti luoghi, e segnatamente nella faccia per un caso strano, misurano anche meno. La cuticola coi suo strato più profondo s'avalla giù negli spazi, che esse lasciano e li riempie interamente; stanno per ciò infitte nella cuticola come una quantità di perni ravvicinati infitti in un'asse. Contuttociò quest'ultima si lascia svellere nel vivo secondo il modo conosciuto per mezzo di vescicante o di acqua bollente stilialavi sopra, e noi nelle nostre ricerche sui cadaveri adoperammo soluzioni di alcali, soprattutto di soda caustica, onde spogliare dell'epidermide i tagli sottili di cute. Sull'orlo denudato dell'epidermide potemmo quindi indagare più esattamente e misurare coi microscopio le papille del tatto ed il loro contenuto.

Ora le papille del tatto secondo le ricerche fatte sino a questi ultimi tempi parvero composte di un tessuto fibro-granelloso, e furono riguardate come immediate prolungazioni del derma, che per conseguenza venne rivestito come di un mantel velluto colla cuticola ancora per di sopra. In ciascheduna di simili papille del tatto doveva introdursi un fin lacciuolo di vaso ed un somigliante lacciuolo di nervo. S'immagini un palo di cappii rilevati, tratti in lungo, di due spaghi tra loro vicini, sui quali si ripiega un ditale, e si avrà una giusta immagine di una tal papilla del tatto secondo il concetto avuto sin qui.

Ma questo concetto così ammesso non è corretto. Noi abbiamo piuttosto trovato che le varie papille, simili per forma esteriore, sono di due qualità. In un gran numero di esse (e come pare il maggior numero, persin coì dove la pelle è ricchissima di nervi, come per appunto nelle estremità delle dita) non si contiene mal altro che un lacciuolo a due gambe, strettamente vicine per lo più l'una all'altra, e spesso anche spiralmente contorte. Questi lacciuoli vedonsi sovente riempiti di sangue, e si possono ancora dimostrare in pezzettini di cute secca. Il piccol vaso, che forma il lacciuolo, ha press'a poco il diametro di 41200 di linea, e lascia appunto passare comodamente una semplice serie di corpicciuoli sanguigni. Iniettando per es. artificiosamente soluzioni di colla tinte di carmino può riempire questi vasi. Si resta convinti che

il lacciuolo corre nell'asse di una papilla sin presso alla sua punta, e che in fuori di esso nulla haavi nè altro vaso, nè nervi. Le papille di questa specie dovrannosi quindi innanzi chiamare col nome di papille vascolari, e dovranno essere distinte dalle seguenti.

La seconda maniera di papille per il tatto ha pure la general forma del pani di zucchero (però le papille del tatto sono spesso tutte più svelte, e più rassomiglianti a un dito), ma in esse non si contengono mai vasi, si contiene bensì un corpo a striscie trasverse, che col suo aspetto dà in qualche modo l'idea di un pinocchio non ancora maturo. Questo corpo occupa in gran parte la capacità della papilla, ed ha soltanto un involucro esterno finalmente striato, il quale alla punta della papilla si fa talmente fino e sottile, che essa punta del pinocchio contenuto non dista più che la millesima parte di una linea, quindi che la milleduecentesima parte di un pollice, dallo strato di cuticola immediatamente sovrapposto. L'involucro esterno si può paragonare al guscio, il corpo pineforme all'inchiuso nucleo di un frutto (1).

Sotto la pelle entrano in ogni dito quattro tronchi di nervi e di arterie, che mandano rami, corrono sino alla punta di esso, attenuandosi naturalmente sempre di più. I ramoscelli penetrano nel tessuto della pelle. Ora noi abbiamo trovato che ogni filo nervo elementare (od ogni fibra primitiva come fu meglio qualificata nella lettera quinta) si divide qui, ed anche già prima di qui, in rami più fini, che di nuovo sogliono dicotomicamente spartirsi. I più fini prendono tutti una posizione perpendicolare alla pelle, ed entrano quindi nelle papille, che serrano i corpi pineformi; ma entrano solo in queste, e non mal in quelle, che danno ricetto ai lacciuoli vascolari. Uno, due ed anche tre rami finissimi di elementari filamenti nervosi (fibre primitive) si portano sino all'estremità inferiore, od al lato del pinocchio, e possono conseguen-

(1) Le papille di questa seconda specie, le *papille nervose*, vanno scemando di numero proporzionatamente alle *papille vascolari* a misura che dalle punte delle dita si retrocede verso i carpi secondo che le nostre comparative indagini ci hanno fatto vedere.

temente paragonarsi al suo gambo. Come essi finiscano qui noi non abbiamo sinora potuto rintracciarlo con sicurezza. Ma se si riflette che secondo le nostre accurate misure un filo nerveo elementare è di 1/200 di linea parigina, che i suoi rami terminali più minuti ne sono di 1/500 e persino di 1/600, che perciò rappresentano fili aventi soltanto la seimillesima parte di un pollice in larghezza, che per conseguenza ne vanno sel circa per un capello umano, non sarà da stupire — astrazion fatta da altre difficoltà — se finora noi non potemmo dimostrare sicuramente il modo, col quale i più minuti ramuscelli dei nervi si distribuiscono nell'organo pineforme.

Per dare subito a questi pinocchi un nome, che ne additi l'essenza, ci piace chiamarli corpicciuoli del tatto (*corpuscula tactus*). Imperocchè siccome ad essi soltanto e non al resto della papilla, nè ai fluissimi lacciuoli vascolari si recano i nervi, così essi debbono formare l'apparato senziante, che viene in considerazione nel senso del tatto. Alcune visioni, che ci procurammo con forti ingrandimenti, come pure alcuni tagli trasversali particolarmente di lall corpuscoli, che caddero sotto il microscopio, ci convinsero che i fili nervosi si disperdono nell'interno di essi. Qualche volta ci parve che i medesimi si risolvessero qui in un ciuffo finissimo, simile in qualche modo ad un aspergitoio.

Ma comunque sia di ciò, buon numero di questioni fondamentali nella fisiologia dei nervi venne ad acquistare un nuovo terreno. Le nostre indagini escludono onninamente l'ammissione di lacciuoli terminali, in cui dovrebbero alla fin fine terminare e ritornar su se medesimi i fili elementari dei nervi, di modo che le due gambe di un lacciuolo terminale dovrebbero appartenere a due fibre primitive.

Anche la più prossima natura di quei corpicciuoli del tatto non ci è riuscito fin qui di scoprirla, il che si troverà pure spiegabile se si riflette che i più fini ed i più abili osservatori, che sin qui si sono occupati della pelle, punto non li videro, ancorchè negli adulti e quando sono bene sviluppati arrivino alla quindicesima parte di una linea, anzi ad 1/100 di pollice, e per conseguenza ri-

guardati sotto una conveniente luce e con una buona vista siano anche riconoscibili ad occhio nudo. In ogni caso però essi sono formati di membrane, disposte fra di loro a strati orizzontali, con forse una piccolissima quantità di liquido tra spazio e spazio. Se tal realmente ne è la struttura, essi potranno benissimo come cuscinetti elastici, come una vescica piena di acqua, ricevere dalla cuticola le impressioni sulle punte loro dirette verso di essa e propagarle ai finimenti dei nervi in essi contenuti.

Ciò che si possa dedurre per la fisiologia del senso del tatto da un proseguimento ulteriore di questa scoperta, glielo dirò nella prossima lettera comunicandole le mie idee a questo proposito.

LETTERA X.

Göttinga, 40 febbrajo 1832.

Ella par dubitare se lo scoprimento dei corpicciuoli del tatto nelle punte delle dita umane sia veramente di tale importanza per la fisiologia quale dalle mie due ultime lettere sembrò che io abbia creduto. Ella mi chiede soprattutto qual connessione abbia questo trovato anatomico colla risposta alle domande, che mi proposi nella seconda lettera, e di cui sono in grande aspettazione amici e nemici.

Se ben si ricorda una di queste domande era: « dove cominciano e dove finiscono i nervi? »

Per rispondervi sarebbe appunto del più grande valore la nostra investigazione. Che importi il conoscer bene qual sia il principio ed il termine dei nervi per i più ardui problemi fiso-psicologici sono certo che Ella me lo concederà quando consideri che all'una estremità di essi, cioè alla periferia, sono addotte tutte le impressioni esterne, derivanti dalle grandi qualità del mondo, in cui viviamo. Queste estremità periferiche ricevono la luce, il suono, le azioni

delle sostanze odorose e sapide, dei corpi che fanno meccanica violenza in noi, quella del calorico, della elettricità. Le estremità dei nervi nel cervello apportano all'anima nostra mediante le fibre conduttrici le ricevute impressioni, e là si trasformano in sensazioni ed in immagini rappresentative. Come psicologo si può avere l'una o l'altra idea sulla natura dell'anima, qual venne da me accennata nella sesta lettera — il panteista idealistico, il materialista ed il semplice scrutator severo della natura, alieno ugualmente dal falso idealismo e dal crasso materialismo, dovranno tutti riconoscere in quest'occasione il valore e l'importanza di simili fatti.

Ma che intorno al finimento periferico dei nervi siavi ancora molto dell'oscuro gl'el dissi già nell'ultima lettera. Nessuno conosce ancora con sicurezza la terminazione dei nervi nell'occhio, nell'orecchio, nell'organo dell'odorato e nella lingua. Del che più aperta ancora scorgerà la verità se io qui mi farò a citarle ciò, che fu detto ultimamente da due molto stimati investigatori della più fina anatomia circa gli organi del tatto, dei quali ci occupiamo.

Henle, professore di anatomia in Heidelberg, dice nel suo spiritoso *Manuale di patologia razionale* (1): « Nel senso del tatto « piccola e subordinata soltanto è la parte rappresentata dall'ap- « parato. Pare che le papille del tatto abbiano appena uno scopo « diverso da quello di estendere maggiormente la superficie di « contatto delle fibre nervose coi medii circostanti. » Kölliker, professore di anatomia in Würzburg, fa nella sua anatomia microscopica, o dottrina dei tessuti nell'uomo, questa osservazione (2):

(1) *Handbuch der rationellen Pathologie*. Braunschweig 1854. 21. Bd. 2te Abth. S. 125.

(2) 2ter Band. Leipzig 1850. L'anatomico würzburgese, che altamente e sinceramente apprezzo, mi perdoni se anche qui, come nella relazione da me fatta sulla scoperta dei corpiciuoli del tatto alla Società delle scienze, rispondo alcune parole alla sua poco amichevol polemica contro di me. Egli mi biasima e sostiene che l'origine delle primitive fibre nervose da cellule gangliari multi-radiate, da lui non vista e rievocata in dubbio, ma da me

« In riguardo dei lacciuoli nervi, che rappresentarono in addietro una tal parte, la fisiologia crede ora non solamente di essere tanto avanti da potersene dispensare, ma le si rende anche un servizio col provarne la non esistenza. Ma ciò non può essere d'impedimento a che se ne assuma la difesa dove effettivamente esistono, ed esistere appunto nelle papille della cute è per me una cosa di fatto. »

Vedremo più tardi la ragione per cui mal s'accordano i lacciuoli nervi con alcune fondamentali proposizioni (e assai ben ferme come pare) di neuro-fisiologia. Parimenti sarà riservato ad una delle lettere, che verranno, il mostrare il valore, che ha la conoscenza dei fini dei nervi nei tessuti e particolarmente negli organi dei sensi.

e dal mio giovane compagno di viaggio più e più volte riconfermata nella torpedine (vedi la 3^a lett. fisiol.), è troppo apoditticamente statuita. Ma v'ha cosa più apoditticamente sostenuta di quello che sieno da Kölliker i lacciuoli nervosi nelle papille della cute? I lacciuoli ivi descritti e figurati da lui non sono di nervi, ma bensì di vasi. E perciò i lacciuoli nervi non sono « una cosa di fatto incontestabile », ma è di fatto che quest'egregio investigatore ebbe per nervo ciò, che è vaso, del che certamente si sarà convinto adesso che deve avere rievocate ad esame le nostre nuove osservazioni. M'aspetto con piacere di veder convalidata ed estesa la nostra scoperta, e disdetto l'error suo da quest'uomo così amico del vero. Imperocchè niente v'ha di più bello che svelle una falsa ipotesi dalla scienza, un errore, di cui abbiamo noi medesimi contribuito a gravarla. Avrei soppressa questa nota se non mi fossi recato a dovere di segnalare anche certi etici travimenti presso i fisiologi. Di questo novero è l'uso, che più e più si estende, di screditare anticipatamente le osservazioni degli altri. Il Kölliker poté convincersi e seguirà a convincersi vieppiù che niuno apprezza sinceramente più di me il suo zelo. Le sue scoperte in microscopica notomia sono tante, il suo Trattato ridonda di tanti particolari, che io ne ricavai una grande e variata istruzione. Contuttociò il saper nostro è cosa manchevole, come di leggieri il benemerito autore se ne persuaderà riflettendo agli aumenti ed alle rettificazioni, che possono esser fatte a quanto espone circa la struttura della cute, colla quale esordì la sua notomia microscopica.

Però su questi ultimi io debbo già fare un'osservazione fin da questo momento. Si danno molte quistioni controvertibili nei principii della fisiologia dei sensi, delle quali molto importerebbe la definitiva risoluzione. Una di queste quistioni è quella « della specifica irritabilità dei nervi. » Alcuni sostengono, e Giovanni Müller segnatamente (nel passato per lo meno) si è dichiarato a questo modo, cioè che gli stimoli esterni sono in certo riguardo per ciaschedun nervo particolare puri mezzi d'incitazione ad uno sviluppo della sua energia, e che quest'energia è nettamente limitata, dipendente dalla organizzazione dei nervi.

Chiarirò questa cosa con un esempio. Le specie di stimoli le più differenti, che operano sulla retina e sul nervo ottico, provocano sempre in esso una determinata reazione, annunciantesi col mezzo di subbiettiva apparizione di luce. Comprimasi l'occhio e si vedranno lucenti figure, le figure così chiamate di compressione (*Druckbilder*). Quando si dice: « ricevetti un colpo sull'occhio, che mi fece veder le stelle », ciò è l'espressione di una produzione di luce tutta subbiettiva, non fatta mai per rischiarare oggetti esterni, ma è un'espressione della risposta che fa il nervo ottico ad una meccanica irritazione. Lo stesso avviene per l'elettricità. Una corrente galvanica momentaneamente attraversante il capo, l'occhio, produce un'istantanea apparizione di luce simile al baleno, la quale ha lo stesso carattere che lo svolgimento di luce consecutivo al colpo od alla pressione sull'occhio. Le lesioni del nervo ottico, la compressione, i colpi e fin anco il taglio di esso nell'estirpazione del globo dell'occhio, non debbono mai provocar dolore, ma sempre gagliarde apparizioni di luce. Da questo si conchiuse pertanto che il nervo ottico nel reagire contro qualsiasi stimolo seguita unicamente la direzione della sua propria sensibilità specifica. Di questa proprietà essendo stati investiti altri nervi, segnatamente quelli dei sensi, l'acustico, l'olfattivo, ecc., la si chiamò « irritabilità specifica dei nervi. » Ma questa dottrina in senso così largo intesa incontra tali difficoltà, che altri fisiologi hanno capovolta la tesi e sostenuto: « ogni specifica sensibilità presuppone anche uno stimolo specifico. »

Una seconda quistione, affatto connessa colla precedente, è questa, cioè se le proprietà dei nervi speciali dei sensi nel loro modo di portarsi verso gli stîmoli esterni dipendano dalla specifica loro natura, dall'adattamento degli apparati conduttori, se per es. trattandosi dell'occhio dipendano dalle parti trasparenti, per le quali i raggi luminosi vengono portati alla retina, e dal modo con cui queste parti sono collocate sull'estremità dei nervi; trattandosi dell'orecchio, se dal come i nervi acustici nel labirinto sono messi in comunicazione coi medii, per cui le onde sonore arrivano ai medesimi, se questi medii sono solidi o fluidi, i quali diversamente propagano le onde del suono.

I nervi del tatto presentavano appunto un grande appoggio all'opinione, che gli apparati di trasmissione non hanno veruna influenza essenziale sulla qualità delle sensazioni dovute ai sensi. Si disse poi: questi nervi si spandono a loro posta sovra punti estremi della pelle; il calore produce qui calore, il freddo produce freddo, la pressione produce pressione.

Ma la nostra scoperta di apparati fisici particolari per le più fine estremità dei nervi del tatto mostra non esser punto indifferente per gli organi tutti dei sensi il come sono ad essi applicate le potenze esterne, cosa del resto già chiaramente provata per il nervo ottico. Imperocchè v'è sempre un gran divario se la pressione, l'elettricità agiscano sul nervo ottico, o se a traverso i medii trasparenti dell'occhio, costruiti mirabilmente per rispondere al loro fine, sono le vibrazioni trasversali dell'etere, che conducono dagli oggetti visibili le onde dell'aria ai punti più convenienti della retina, e inducono qui un cambiamento nello stato molecolare del nervo ottico, che propagato al cervello ingenera nell'anima nostra la sensazione della luce e del colore.

Però quei corpuscoli del tatto, che hanno del simile coi pinocchi, esaminandone più da presso la struttura, ci mostreranno di certo che la loro fisica qualità, forse la loro elasticità, la capacità loro a dilatarsi per il caldo, a restringersi per il freddo, ecc., sono costituiti in una maniera del tutto conforme ai rimanenti apparati dei sensi.

Ma come questa scoperta ci possa dare maggiormente la chiave del più grande enigma in anatomia, cioè della struttura del cervello, io nutro speranza di farglielo vedere nella susseguente lettera, poichè adesso mi viene interrotta la continuazione di questa odierna scrittura.

Ella perdonimi se favellerò un pezzo ancora su questo punto nella prossima lettera. Non v'ha, come le dissi già più sopra un'altra volta, cosa più dolce per l'investigatore della natura che « scoprire nuovi fatti abili a potergli dare la spiegazione di molti altri. »

LETTERA XI.

Göttinga, 12 febbraio 1852.

Gli sperimenti fisiologici sugli organi del tatto sono dei più facili, che immaginar si possano, ed imitabili da chiunque coi più semplici mezzi. Ella d'altro per es. non ha bisogno per un'intera serie di sperimenti che di un compasso e di un regolo.

Da un astuccio di stromenti per il disegno tiri fuori un compasso ordinario, di punte solamente non troppo acute. Le abbia per contro alcun poco retuse, in guisa che toccate non pungano, non offendano propriamente l'epidermide, in una parola non inducano dolore, il che renderebbe l'esperimento men chiaro. Se Ella le discosta una linea circa parigina (1½ di pollice) e le applica sull'apice della lingua e sulle faccie anteriori delle ultime falangi delle dita, percepirà chiaramente due separate impressioni corrispondenti ad esse punte del compasso. Se poi le applica sull'omero nella direzione longitudinale del braccio, Ella non avrà più che una semplice impressione. Può qui allontanare 1½, 1, anzi 2 pollici le punte del compasso l'una dall'altra, che l'impressione non cesserà di essere semplice. Sarà doppia solo allora che verranno ad essere distanti 30 linee, quindi 2 pollici e 1½.

4***

Ora camminando sulle tracce specialmente di Ern. Enrico Weber, col quale ad eccezione di lievi differenze individuali vanno per i miei esperimenti d'accordo Allen Thomson, Valentin ed altri, si è trovato che per sentire due impressioni è necessario presso tutti gli uomini in determinati luoghi della pelle l'allontanamento delle punte del compasso in una proporzione uniforme. Nell'apice della lingua si ottiene già una doppia impressione col solo allontanarle 1½ lin., nelle estremità delle dita si richiede 1 linea. Sulla parte rosseggiante delle labbra, onde avere due impressioni, le punte del compasso vanno scostate 2 lin., sul lato dorsale della terza falange delle dita, e sulla punta del naso 3 lin., sul dorso della lingua e sulla parte non rossa delle labbra 4 lin., sulla punta del dito grosso del piede, sulla gota, sul dorso della seconda falange delle dita, in mezzo alla parte concava della mano, sull'externa superficie palpebrale 5 lin., sul palato osseo 6 lin., nella regione delle ossa jugali e sopra il dorso della prima falange delle dita 7 lin., sul dorso delle nocche della mano 8 lin., sull'interna faccia delle labbra 9 lin., sulla parte più inferior della fronte e posterior del calcagno 10 lin., sulla parte pelosa della nuca 12 lin., sul dorso della mano 14 lin., sul collo al di sotto del mento 14 lin., sulla rotella del ginocchio 15 lin., sull'osso sacro 18 lin., sull'osso dello sterno 20 lin., sul mezzo dell'omero, del femore e del dorso 30 linee.

Nella maggior parte dei luoghi della pelle è indifferente se le punte del compasso vengano applicate per il lungo od il traverso del corpo, in altri all'opposto non l'è. Nel braccio a cagion d'es., nella coscia, ove applicandole secondo la lunghezza dell'estremità ci vogliono 30 linee di scostamento per avere un'impressione doppia, se si appuntono di traverso la metà di tale scostamento è già bastevole per produrla. Le variazioni individuali non sono tanto importanti da pervertire i risultati generali testè riferiti. Il professore Valentin in Berna sperimentò su di sé, e su quattro altre persone, e dice a questo proposito: « Paragonando fra loro i medesimi luoghi della pelle presso differenti persone, si troverà che le minime distanze necessarie variano spesso del qua-

« druplo circa, e fin anco di più, nelle singole parti della cute, particolarmente in quelle di senso non molto squisito. Al contrario le relative proporzioni delle singole parti cutanee tra di loro sono più costanti, e differiscono solamente per subordinate differenze, così che per es. la punta della lingua in tutti i casi fuora sperimentati si mostrò di un tatto da 50 a 60 volte più fino di quello che presenta il mezzo del dorso. »

Si vede per conseguenza che il senso locale della pelle è scompartito per provincie, le quali in riguardo della finezza del tatto differiscono grandemente. Sulla punta della lingua il senso locale è da 50 a 60 volte, nelle estremità delle dita 50 volte più fino che nel dorso.

Queste provincie della pelle furono chiamate « circoli sensitivi o di sensazione (*Empfindungskreise*) »; si è conghietturato che questi circoli dipendessero dagli espandimenti dei fili nervei elementari (fibre primitive). Questa ragion di cose venne espressa così: « Il numero dei fili nervei, che terminano sopra un pollice quadrato del nostro organo del tatto, di senso locale munito, ha un'influenza sulla misura, con cui noi misuriamo lo spazio riempito. »

S'ammette, e con molta ragione, che per aver due impressioni è d'uopo che vengano toccate le estremità di due diversi fili nervosi elementari. S'immagini V. S. che ciascuna fibra elementare si divida in rami, e che di tali rami se ne possa ammetter venti, il toccamento di ognuno di sì fatti rami terminali, e di tutti insieme convergerà in una semplice impressione nel senso. Se si rappresenta ciascheduna fibra primitiva come lo stelo semplice di un fiore umbellato, con venti fiori terminali pedunculati, i venti fiori toccati propagheranno allo stelo semplice le loro impressioni, li quali stelo entra con un sol punto nel midollo spinale o nel cervello; questo punto corrisponde alla sentita impressione semplice.

Che ciò sia realmente così, non è punto dimostrato con sicurezza, ma è probabile. La grandezza e la forma dell'umbella nell'usata similitudine corrisponderebbe allora ad un « circolo di

sensazione della pelle. » Ma ogni pezzuolo di cute, su cui diffondesi una fibra primitiva, risponderebbe a quello, che più sopra abbiamo nominato una « provincia della fibra primitiva. »

Non è però necessario che ogni umbella occupi un'area separata nella pelle. Due steli (cioè i rami terminali di due fibre primitive) possono avere le loro umbelle mutuamente intralciate, inserite fra loro come le dita incrociate delle due mani. Se la cosa è veramente in questi termini (ed è realmente probabile), non passerebbe poi con tutta quella semplicità, che fu da noi precedentemente accennata. Allora sopra un'area comune si diffonderebbero piuttosto due fili nervi elementari diversi, e quivi sarebbero diversi punti, che destano due impressioni, cioè sarebbero sempre due punti differenti, i quali corrispondono ai rami terminali di due diverse fibre primitive.

Ora i corpuscoli del tatto dovendosi considerare come i punti terminali dei fili nervi, ne viene che i medesimi nella nostra immagine sarebbero da paragonarsi ai fiori dell'umbella. Quanti corpuscoli del tatto una fibra nervosa elementare fornisce, tanti punti terminali essa ha.

Io temerei di diventare appena intelligibile da un laico se mi estendessi maggiormente in questa materia. Però gli sarà facile di vedere che la nostra scoperta serve mediante la combinazione di fine ricerche anatomiche e di sperimenti colle punte del compasso a determinare il rapporto di questi circoli di sensazione colle provincie della fibra primitiva, sebbene a ciò si richieda un gran numero di laboriose osservazioni.

Ma come per la via sperimentale s'ha da risolvere la questione toccata nella lettera precedente là dove i fili nervi terminano nell'interno del cervello, atteso che nè collo scalpello anatomico, nè col microscopio non siane distinguibile il corso infino ad esso, nascosto come è tra migliaia di altri fili nervosi?

Qui si può dire che le ferite accidentali, che le malattie sperimentano per noi. Qui la casistica medica deve venire in aiuto dei fisiologi. La fisiologia e la patologia si perfezioneranno a vicenda pel bene della pratica medicina. Può darsi, e nell'ultima spedi-

zione nello Schleswig-Holstein si è dato sovente il caso che uno sia ferito nel capo di ferita penetrante, sebben non profonda, nè eslesa, e che in lui poscia i muscoli e la pelle, o (di rado) la pelle sola, nel lato opposto ed in lontanissimo luogo del corpo, come per avventura in alcune dita della mano, vengano d'ordinario paralizzati, cioè privati del senso. Se l'ammalato cerca alcuna cosa in tasca non sa distinguere subito un coltello da una chiave. Se qui si potesse esattamente indicare nel cervello il luogo, in cui si operò la ferita, cosa veramente difficile ad estrarre per causa della pressione operante su punti più lontani, questo luogo corrisponderebbe alla terminazione cerebrale di quei fili nervi elementari, che vanno ai luoghi paralizzati della cute. Ovvero spontanee effusioni di sangue, lievi infiammazioni interne possono sorgere in un punto del cervello, ed aver forza di provocare i medesimi fenomeni.

Più facile è ancora per noi il ferire artificialmente il cervello negli animali ed esaminare le località per tal mezzo paralizzate. Ma in questi esperimenti bisogna aver sempre riguardo alla particolare organizzazione del cervello umano, e qui più ancora che in altre parti della fisiologia vuolsi andar cauti colle conclusioni dai fenomeni, che si presentano negli animali. Ma in tutte queste osservazioni, anche in quelle sugli uomini, sono necessarie molte cautele; i rapporti a motivo delle connessioni dei nervi nel cervello si complicano talmente, che per avere dei risultati sicuri ci vogliono migliaia di casi e migliaia di sezioni.

La casuistica medica pur troppo non è messa a profitto come si dovrebbe. I medici non sono sempre nelle loro descrizioni ed osservazioni abbastanza diligenti, hanno troppo a fare colle rimanenti condizioni della loro pratica ecc., così che frequentemente i casi, che più interessano la fisiologia, vanno perduti, e conseguentemente non tornano a beneficio dell'arte medica, la quale in molti casi può solamente attingere la sua diagnosi da una giusta teoria fisiologica delle connessioni dei nervi.

Per andare avanti bisogna prima di tutto che i fatti anatomici siano bene stabiliti, in caso contrario si va lontanando nell'oscu-

rità. A questo riguardo la nostra scoperta è un vero progresso. Essa aprirà un nuovo campo di attività alla fisiologia sperimentale, ed ai medici, che osservano con finezza e con animo coscienzioso.

LETTERA XII.

Gottinga, 14 febbraio 1832.

Sempre ancora dei corporelli del tatto (*corpuscula tactus*)? mi par che Ella interroghi aprendo la lettera. Non più, sebbene vi sarebbe ancora molto da dire. Imperocchè se io volessi estendermi così compiutamente su tutti i punti della fisiologia, avrei da scrivere un qualche migliaio di lettere — numero che giustamente ha qualche cosa di spaventevole per Lei e per me. Ma Ella nella sua risposta alla mia lettera desidera veder risolta la questione se tali minuziose indagini nella più fina struttura degli organi abbiano del valore per la medicina pratica, al cui servizio finalmente la fisiologia è pur sempre destinata, se il grande clamore, che oggi si va facendo sulla necessità di una *medicina fisiologica* abbia un fondamento reale, e se gli antichi medici con niuna cognizione delle minutizie moderne non abbiano saputo trattare ugualmente bene e guarire le malattie.

Credo che il miglior modo di risponderle in questa questione sia di riferirle un brevissimo colloquio, che io ebbi non è gran tempo con un vecchio medico molto stimato, e d'allora in poi mancato ai vivi. « Voi giovanacci, son le parole che mi disse — ed io in quel tempo essendo ancora di alcuni anni più giovane solevo anche « osservare una certa pietà nel mio contegno verso gli uomini rag-
« guardarvi più attempati, e perciò non mi dispiacque questo suo
« modo di esprimersi. — Voi giovanacci pensate di essere superiori
« a noi vecchi pratici, voi credete di dover nulla leggere d'Ip-
« pocrate e di Galeno, vi mettete in capo di non aver più bisogno

« affatto della filosofia. Ma io vi dico che ad onta dei vostri microscopii, dei vostri chimici reagenti, Morgagni e Pietro Frank hanno saputo delle malattie umane quanto voi e di vantaggio. »

Io gli risposi: « Signor consigliere secreto, io son ben lungi dal porre in dubbio che la S. V. colla sua sperienza nella curazione di quasi tutte le malattie non ci possa intascare per le forme, e porto anche il dovuto rispetto a Ippocrate, Galeno, Morgagni e Pietro Frank. Ma Ella mi permetta di farle un'osservazione. Allorchè io studiava la medicina — e non è ancora gran tempo, era sulla metà del 1820 — nelle cliniche si sapeva un'iota della malattia renale, così chiamata di Bright, delle cui sequele stando a rapporti sicuri muore annualmente, se si eccettuano i tubercolosi di polmoni, la *maggior parte degli uomini* nell'età loro adulta. Ma senza la maestrevole anatomia microscopica dei reni, dataci da Bowman, senza le analisi chimiche dell'orina, e senza lo studio fisico, fondato sull'anatomia, del meccanismo, con cui si opera la secrezione urinaria, non sarebbe mai riuscito di mettersi con sicurezza sulle tracce di questa malattia e di spiegarne l'origine. Parimente al tempo dei miei studi da nessuno si credeva più al pellicello della scabbia, e meno ancora si credeva che mercè delle indagini microscopiche si sarebbe arrivato in breve tempo, come oggi si fa, a dedurre incontestabilmente da quel solo baco — fino l'infezione e la diffusione della rogna. »

Durante questa breve deduzione il vecchio signore s'era morsecchiato le labbra ed aveva incominciato a fregarsi colla mano sinistra il mento, poscia porgendomi la destra così favellò: « Voi avete ragione ed io ho torto, e mi cavo il cappello; i due argomenti, che mi avete addotti, mi hanno tolto intieramente il fiato. »

Pieno di contentezza m'accommiatai dall'uomo amante della verità, e oggi ancora godo nel ricordarmi questo colloquio. Ogni medico versato nelle cose della sua scienza Le dirà che la più fina anatomia è il primo fondamento dell'anatomia patologica e per conseguenza della medicina. Per ciò appunto io nutro speranza che come nell'accennato caso dei reni, così per la pelle le scoperte, che

abbiam fatte e descritte alla S. V., apporteranno eziandio un obolo per il conoscimento dei fenomeni morbosi, che hanno la loro espressione in essa. Imperocchè non solo l'attività nervosa nel corpuscoli del tatto, ma il modo ancora d'innervazione nei lacciuoli vascolari della pelle debbono presentemente trattarsi su questa novella base. Sarei pure in un grande errore se lo studio del pronto riempirsi e vuotarsi dei vasi capillari nelle papille vascolari della cute non ci porgesse aiuto nello spiegare i tanto enigmatici processi, che si compiono nelle province vascolari periferiche durante il rossore per la vergogna, nel tempo della congestione e dell'infiammazione! — processi che nella patologia sono dei più giornalieri, e sui quali nondimeno regna ancora ad onta di una innumerevole congerie di scritti una tale confusione ed oscurità, che ogni medico, ogni sperimentante fisiologo si trova imbrogliatissimo allorchè deve dire al giusto che cosa è l'infiammazione.. Enigmatici più di tutti sono qui i fenomeni dell'innervazione, cioè misteriosa al sommo è la parte, che prendono i nervi ai cambiamenti nel lume dei vasi capillari. In una lettera posteriore, ove tratterò della irritabilità, è mio pensiero di darle su di ciò le mie vedute.

È una leggier debolezza da una parte e dall'altra, e se vuole una specie di gelosia quella, onde si guardano e si trattano a vicenda i pratici ed i fisiologi teoretici. Ciò sarà da tutti riconosciuto, se — posta la mano sul cuore — vogliono rendersi onestamente ragione del fatto. Si vede lo sforzo sempre che vorrebbero dirsi: « Calzolaio non oltrepassar la tua forma. » Ora essendo io avverso ad ogni pastoa di gretto spirito di corpo, potrei sempre più volentieri gridare ad amendue le parti: « datevi la mano come quel vecchio medico del mio racconto di sopra, e vicendevolmente sostenetevi per il più gran bene dei vostri sofferenti fratelli. » Imperocchè, non meno che nella giurisprudenza, anche nella medicina pratica gli errori sono sempre le conseguenze di errori nella teoria, del che l'intera storia della medicina ci fornisce le prove più convincenti.

Per avere una giusta idea del valore di una fisiologica speculazione delle malattie anche per il loro trattamento, lo ha consi-

glierei che a preferenza di general! ragionamenti leggesse un lavoro monografico, solido e spiritoso, come per fortuna si è la maestrevole monografia di Frerich (professore di clinica in Kiel) testè pubblicata sotto questo titolo: *Della renale malattia di Bright e sua curazione*, e che ha per epigrafe il motto dell'Inglese Marschall Hall, pratico e teorico di mollo grido:

« *To become good and enlightened practitioners, we must become able physiologists.* »

« Per diventar buoni ed oculali pratici noi dobbiamo diventare abili fisiologi. »

LETTERA XIII.

Göttinga, 22 febbraio 1852.

L'anima è divisibile? mi son posta la quistione.

Essa dev'esser divisibile, mi risposi. Imperocchè siccome incontestabilmente le proprietà spirituali dei parenti, non meno che le corporali e le disposizioni alle malattie, passano nei figli, nè al certo tutte intiere, ma solamente in parte; così, ad esprimermi ugualmente in modo grossolano, anche un « pezzo d'anima del padre e della madre deve poter esser rimesso ai figli ed alle figlie. »

Io per continuata meditazione, e chiamati avendo bene a disamina tutti i fatti da prendersi in considerazione, trovai che questa divisibilità dell'anima sta collegata col più grandi problemi dell'antropologia e dalla fisiologia, coi misteri più profondi del fisico e morale ordinamento del mondo.

Questa quistione ha parimente un intimo rapporto colle domande che mi feci nella seconda lettera, e che ho intrapreso qui di ragionare. Ha di più un rapporto ugualmente intimo coll'intera storia naturale e civile dell'uman genere, colle più importanti condizioni delle proprietà e differenze corporali e spirituali, col

loro successivo reditaggio da stirpe a stirpe, colla loro dipendenza da esterni influssi, ecc. ecc. Questa quistione montando in linea ascendente per via rigorosa storico-naturale deve alla fine giugnere colà, dove spariscono gli estremi chiari vestigi di essa, cioè presso al fuoco nel secondo capitolo del primo libro di Mosè, dicente: « Ed il Signore Iddio formò l'uomo della polvere della terra, e gli alitò nelle nari un fiato vitale: e l'uomo fu fatto anima vivente. »

Ella ben vede che a misurare la profondità delle quistioni, che s'incontrano da noi su questa via, abbiamo un lungo tratto da percorrere.

Consequentemente la parola data da principio di accingermi alla risoluzione di queste quistioni per una parte, e per l'altra quella di soddisfare al desiderio espresso in una lettera anonima poco fa ricevuta, che io esordisca con un prospetto di tutto il dominio della fisiologia fatto sopra base istorica — ambedue mi costringono del pari ad entrare nelle prossime lettere in quella prima sezione preliminare, cioè nella storia naturale del genere umano, a trattare più tardi i singoli principali capitoli della fisiologia stessa, ed a spingermi per ultimo sino alle frontiere della nostra scienza, dove la fisiologia e la psicologia si toccano. Sul mare di quest'ultima lascerò che s'avvolgano nuotando spiriti più grandi e più coraggiosi. Io dalla terra-ferma, dalla vedetta e dal lucente faro dell'anatomia e della fisiologia, fornito di un buon telescopio, ardirò portare alcuni sguardi nell'oceano de' pensieri, e vedrò se mi riesce di cogliere sul fatto nelle sue fluttuazioni, senz'ordine in apparenza e mutabili, alcune delle sue leggi *fenomenali* — non delle sue *prime cagioni*. Queste s'occultano imperscrutabili dall'umana sagacità nello spirito di Dio, che si muove sopra la superficie delle acque.

Prima che io entri in quest'ultimo campo appagherò forse ancora un mio desiderio, e potrò passare una parte delle ferie autunnali al Calro e nel basso Egitto. Le strade ferrate, la Compagnia triestina del Lloyd, i battelli a vapore del Nilo mettono anche un professore tedesco in grado di procurarsi adesso e tempo e mezzi

per sì fatti viaggi. Io vedo di fatti che oltre alla torpedine mi è pure necessario il Siluro nilotico onde conoscere più in là varii secreti d'architettonica del cervello e midollo spinale, e trarne delle conclusioni per la fabbrica di queste parti centrali del sistema nervoso presso l'uomo.

L'obbligazione di dare un prospetto della parte propedeutica della fisiologia mi è alleggerita da una prelezione antropologica, che in questi giorni mi toccò di fare qui alla presenza di un gran pubblico.

Un numero di professori della nostra Università erasi astretto per desidero di queste signore e per aiutarne la società, a tener ragionamenti in forma popolare su varie materie scientifiche, ogni 14 giorni alternativamente, nell'antica casa di Blumenbach, che ora appartiene alla società medesima, ed è convertita in una scuola per le fanciulle povere. Un naturalista di professione non suole volentieri parlare in pubblico senza illustrare i suoi detti colla esibizione degli oggetti medesimi, su cui ha intenzione di favellare. Mi venne perciò il pensiero di tenere a mia volta la lezione non nel consueto locale della società, ma bensì nell'auditorio dell'istituto fisiologico, che m'è affidato, e dove nel tempo stesso si conserva la collezione antropologica di Blumenbach, della quale appunto io intendevo servirmi nel fare il mio discorso.

Così varie circostanze concorrevano a mettermi sulla esposizione dei fatti di un uomo, che vuolsi riguardare come il fondatore della storia naturale scientifica del genere umano, e che coi suoi lavori rese anche inestimabili servizii alla fisiologia. Dove poteva convenir meglio il parlare dei meriti di Blumenbach che là, dove è vivo l'impulso d'un materiale da lui creato ed alla presenza di un pubblico, che in gran parte lo conobbe di persona e gli fu anche amico! Nel tempo stesso mi venne l'idea di mettere l'occasione a profitto e di svegliare l'interesse per la fisiologia in più larghi cerchi sociali, e di richiedere questa scelta radunanza, anzi il mondo stesso delle dame, della sua cooperazione ad una serie di sperienze, che senza un tale cortese aiuto erano impossibili, e per le quali i soliti visitatori dell'istituto fisiologico, gli studenti, ed i regolari suoi abitanti, conigli e rane, non bastavano.

È noto che il senso del tatto varia per finezza nelle varie persone, e che suol essere squisitissimo nelle donne, che lavorano di fino. Tra le mie uditrici non vi sarebbe forse — mi pensai — questa o quella, che valesse, come delle filatrici indiane è noto, a distinguere colle punte delle dita venti filati e fili diversi, cui la rude mano dell'uomo scambia e confonde?

Imperocchè — avvegnachè siano belle le sperienze di Ern. Enrico Weber, Valentin, Allen Thomson ed altri, non lasciano tuttavia di essere ancora suscettive di una grande estensione, ed importa soprattutto ancora che s'impari a conoscere gli estremi limiti delle individuali differenze nella forma ed estensione dei circoli sensitivi, ed il massimo grado di sviluppo, che ha il senso del tatto nei singoli uomini. I fisiologi desideran pure che famose cantanti leggino loro per testamento il gorgozzule, onde misurare la lunghezza delle sue corde vocali! Qui hanno meno da sospirare mentre con lussate punte di compasso (vedi la nostra Lett. XI) possono a lor bell'agio sperimentare in belle e delicate mani di signorine.

Non essendovi più adesso filaccica da svelle per lo Schleswig-Holstein, nè collette a fare per la flotta (ma biglietti di lotto tutto al più da portare intorno onde metterla a sorte, ciò che pur sempre vorrei preferir all'obbrobrio di un pubblico incanto, del lavar, dico, il sucido bucato della nostra nazione sulle coste del Baltico sotto gli occhi di vicini lieti e ridenti del mal nostro, e di tutti i naviganti popoli d'Europa), così non dubito che il patriottismo delle nostre donne tedesche e l'istintiva loro operosità contribuisca la sua parte alla rinomanza della fisiologia tedesca.

Cotali sperienze acquistano di fatti un interesse rigorosamente più scientifico da che abbiamo notizia delle belle osservazioni di Brücke (prof. di fisiologia in Vienna) sul camaleonte. Il mutabil colore di questi animali, passato in proverbio, e quello del calamari (*sepia*) dipendono dall'azione di cellule colorite, le quali sono contrattili e permettono di gettare uno sguardo interessante nella disposizione del sistema nervoso della pelle. Un filo elementare nervoso di senso ed uno di moto si terminano nella pelle vicini immediatamente l'uno all'altro. Amendue hanno un punto cen-

traie di riflessione nel midollo spinale, ove debbono trovarsi uniti ad un solo e medesimo globulo gangliare. Ora nella pelle dell'uomo deve passarsi qualche cosa di analogo. Noi sappiamo per sicure sperienze, che i nervi della pelle del braccio e della mano si terminano nel midollo spinale passabilmente in propinquità del luogo, da cui prendono origine i nervi per i muscoli del braccio e della mano. I nervi per i luoghi sensibili della pelle, nei quali sorgono in sul braccio e dorso della mano i peli, possono per avventura stare coi piccoli muscoletti della pelle qui occorrenti, i quali contraendosi producono le papille della cute anserina, e che poco fa solamente abbiamo imparato a conoscere per le classiche investigazioni di Kolliker su questi organi, in un rapporto simile a quello in cui stanno i nervi sensibili della pelle nel camaleonte verso le cellule loro colorite (cromatofori).

Io aveva ancora nell'animo una serie di sperimenti, la riuscita dei quali, anzi già la semplice proposizione, andava soggetta a maggiori difficoltà che gli esperimenti preaccennati.

A Lei è noto l'esperimento divenuto oramai uno dei passatempi delle nostre famiglie, che consiste nell'allacciare un anello ad un filo, a tenersi colla punta delle dita il capo del filo alla fronte, a lasciar calare l'anello in un bicchiere vuoto sin presso al fondo alla maniera di un pendulo. Ora ferma stando ogni cosa, e dirigendo il pensiero all'anello, questo deve entrare in oscillazione.

Questo esperimento ricreativo si varia in molte maniere, ed ha portato uomini di scienza a farne di minute considerazioni, le quali sono interessanti per più di un riguardo. Così Chevreul, il celebre chimico, prendeva già ad esaminare il fatto sin dal 1812, e poi stampava su di esso nella *Revue des deux mondes* una sua lettera al grande fisico Ampère (1). Chevreul tenne sospeso sopra il mercurio della sua tinozza pneumatica un anello di ferro pendente da un filo di canapa, e con sua maraviglia lo vide fare delle oscillazioni. Egli variò la sperienza in più maniere, ottenne diffe-

(1) Ved. *Archives générales de médecine*, 2^a serie, tome II (ma 1835), p. 130-137.

renti risultati, e finì per cercare nei pensieri l'influsso motore operante sull'anello, i quali prima ancora che per un atto della volontà determinino un conscio movimento, producono già dei movimenti muscolari.

Chevreul mette il fenomeno in relazione con altri movimenti non pensati, ma più facilmente osservabili, che nella vita si fanno le cento volte da noi senza l'intervento della volontà. Tra questi enumera per es. i movimenti a cui uno si abbandona quando seguita coll'occhio il volo d'un uccello od il cader d'una pietra, o quelli per mezzo dei quali il giuocatore di trucco par che voglia dopo il colpo dirigere la palla. Difatti vi sono giuocatori di trucco o di bocce, che bene spesso fanno all'impensata strani movimenti col corpo o colla gamba in alto, e quasi che vogliano per essi far prendere al mobile un'altra via, sul quale però questi movimenti punto non influiscono e perciò sono in se stessi del tutto contrari allo scopo.

Chevreul ricorda pure i fenomeni del capogiro, quando il pensiero di cadere in un precipizio ci fa incresparsi. Ricorda l'appiccantesi virtù dello sbadiglio. Quante non sono le volte che l'aspetto di chi sbadiglia opera in altri per modo, che il semplice pensiero inavvertito nella sua attualità produce un movimento involontario molto composto, soggetto d'altronde alla volontà.

Nel 1833 Behn, ora professore a Kiel, scriveva intorno a questo dettato di Chevreul una lettera a Giovanni Müller, che costui faceva stampare nel suo *Archivio* per la fisiologia (1). Behn chiamò giustamente l'attenzione sopra un'altra presumibile causa delle oscillazioni dell'anello, e dice nel citato suo scritto:

« Io aveva già da lungo tempo notato che posando il poplite di una mia gamba sul ginocchio dell'altra, oppure tenendo le gambe anche maggiormente incrociate, purchè la superiore pendesse giù libera dal ginocchio, il piede sospeso in aria durava in un continuo movimento, estraneo del tutto alla volontà. Esami-

(1) Joh. Müllers, *Archiv für Anatomie und Physiologie*. Jahrgang 1833. S. 516-525.

« nai il movimento e trovai che a regolati intervalli alzavasi alcun
 « poco la punta del piede, e che abbassandosi oscillava sino a che
 « fosse tornato il momento di nuovamente alzarsi. Subito mi con-
 « vinsi che questo fenomeno non m'era particolare, poichè vidi
 « che nei circoli di lettura, negli auditorii e dovunque ebbi campo
 « di osservar gente in posizione favorevole alla mia speranza, i
 « piedi spenzolanti dei lettori immersi nella loro lettura esegui-
 « scono senza interruzione il loro movimento di alto e basso. As-
 « sicuratomi per tal modo che la mia osservazione era giusta, in-
 « dagai la cagione del fenomeno; e non poteva essere difficile il
 « trovarla nel cuore, che mentre caccia una nuova onda di sangue
 « nei vasi della parte distende non pure le arterie, ma simulta-
 « neamente qualche poco l'intera parte sospesa in aria, e facili-
 « mente movibile; il sincronismo esatto del polso dovette sgom-
 « brare ogni dubbio. Ondecchè potei avere la soddisfazione di
 « osservare nelle dita dei piedi dei lettori, nulla di ciò sospettanti,
 « un indicatore esatto del loro cuore; e se la mia attenzione fosse
 « stata avvertita, essa per avventura sarebbe stata riferita piut-
 « tosto alla scarpa elegante od alla gamba ben fatta che ai movi-
 « menti degli organi più reconditi. »

Diciassett'anni fa quando ebbi e lessi questo scritto spiri-
 toso ed interessante di Behn, essendo io ancora professore in
 Erlangen, volli appunto intervenire ad una seduta del Senato ac-
 cademico. Il locale è quivi disposto in modo, o per lo meno eraio
 in quel tempo, che gli onorevoli padri del Senato stanno seduti in
 largo giro intorno ad una tavola proporzionatamente piccola, tanto
 che di leggeri e comodamente, da quel posto soprattutto ch'io
 avea, si può vedere ed osservare un gran numero di gambe acca-
 valcate l'una sull'altra. Subito pensai di rivolgere alla maniera di
 Behn le mie osservazioni sull'anzidetto stato di cose. Solamente
 ebbi ad accorgermi troppo presto che anche qui si possono bensì
 osservare tali movimenti di pendolo alle punte dei piedi, i quali
 incontestabilmente dipendono da quelli del cuore; ma io mi sono
 del pari convinto che non eravi per me molto da fare. Parte le
 trattative in simili corporazioni non sono mai tanto animate da

sforzare il cuore ad accrescere i suoi movimenti. Parte, il più degli uomini quivi sedenti sono vecchi riposati, in cui le fluttuazioni dell'animo ed i movimenti del cuore sogliono essere minori. In parte io credetti ancora che i calzari, quallsi fanno ordinariamente da mediocri artigiani nelle piccole città, non avessero quel grado di leggerezza, di aggiustatezza ed eleganza, che sembra voluto onde farne la misura dei movimenti dell'anima e del cuore. Ma più tardi in vari casi che le senatorie discussioni s'infuocarono d'una maniera poco piacevole, io trovai sovente impossibile il continuare sì fatte osservazioni. Allora i senatori, abbandonando il rimesso e comodo incrociare di gambe, davano alla metà inferiore del corpo non meno che ai loro aspetti un'altitudine più sul teso, ed a loro più conscia.

La cosa mi riuscì meglio di poi, quando sull'esempio di Behn osservai le oscillanti punte dei piedi in giovani dame ed in giovinotti di tempera eccitabile. In questi casi credetti vedere molte volte espressi al netto i vicendevoli movimenti del loro cuore.

Alla fine della lettera sovra citata Chevreul chiama l'attenzione dei fisiologi sopra i fatti da lui osservati, e di quelli massimamente che si sono occupati del sistema nervoso. È del resto assai rimarchevole che sino a quest'ora i fisiologi non abbiano atteso di più alla lettera di Chevreul ed a quella di Behn. E pure se ci venisse fatto di dare una base fisica a queste osservazioni, esse potrebbero condurre a risultati interessanti. Senza questa non cesseranno mai di essere un puro trastullo, o del dominio tutto al più della fisionomica, cui nessuno dopo gli sforzi di Lavater ha potuto far salire al grado di scienza esatta.

Però siccome il cuore è la più sicura norma dei movimenti dell'anima, l'influsso dei quali varia il ritmo e la frequenza delle sue pulsazioni, e siccome è possibile di leggere sulla scala del polso queste variazioni, come si leggono quelle della pressione atmosferica sulla colonna mercurial barometrica, così io non dubito che si possa rinvenire un metodo, per mezzo del quale venga del pari assoggettato alla speienza ed alla misura questo collegamento, nascosto al mondo visibile, che havvi tra l'anima, il cer-

vello, il cuore e le punte dei piedi (a cui si può ad es. attaccare un pendolo). Ma per procedere qui con passo sicuro m'è d'uopo intendermi con questi miei amici, fisici e matematici. Imperocchè tutto consiste nel non calcare una falsa via, e nel rimuovere tutte le influenze accessorie, che qui si offrono e che complicano il tutto straordinariamente. Se la prova mi riesce gliene darò conto più tardi.

Adesso voglio parlarle dei miei preparativi per l'antropologica lezione, che mi proponeva di fare. Ciò che io chiamo « Storia naturale del genere umano » fu sempre per me una parte propedeutica della fisiologia, che soglio di tempo in tempo trattare in pubblici ragionamenti accademici d'introduzione, a cui mi sprona il bel materiale che possediamo.

In questi ultimi di io aveva ricevuto dal professore Launitz da Francoforte* gli eccellentissimi busti di razze, che questo egregio statuario lavorò molti anni di seguito modellando all'occasione individui di popoli stranieri ivi per caso arrivati. La direzione alcun poco naturalistica di quest'arteſice gli tornò appunto sommamente giovevole. Io aveva dirizzati in serie tutti questi busti per la mia lezione, e collocato nel mezzo, per di sotto, il capo dell'Apollò di Belvedere con a lato immediatamente i busti di Goethe e Schiller. Il mio sguardo s'arrestò con vera soddisfazione su questi novelli ornamenti del piccol nostro museo antropologico.

Per davanli io m'aveva spiegata una fila di teschi naturali. Sul mezzo, per di sotto, corrispondendo quasi al capo dell'Apollò di Belvedere, stava quel famoso teschio di greco a nobilissime proporzioni nella teca cerebrale, che 34 anni addietro il re Luigi di Baviera inviava a Blumenbach suo maestro, e che oggi ancora è uno dei più belli ornamenti della nostra collezione (1).

Si prolungavano a destra ed a sinistra di quest'ultimo le forme craniali di transizione, dai teschi dei Caucasici fino ai Mongoli da

(1) Siaml lecito di stampare qui la lettera autografa, con cui l'illustre principe, che regnò nel mio paese, accompagnava l'invio del teschio a Blumenbach, e che si conserva nell'archivio della

un lato, e dall'altro sino ai Negri, sino ai teschi artificiosamente disformati dei popoli americani, sino ai cretini ed ai microcefali

nostra collezione come un monumento della pietà del reale allievo della Giorgia-Augusta.

Roma, il 14 marzo 1818.

Da pochi dì, signor consigliere aulico, ho ricevuta la sua risposta del 15 febbrajo, ed al principio di aprile giungerà col nostro corriere in Monaco il teschio trovato in una sepoltura in vicinanza di Nola, donde dovrà subito spedirsi alla volta di Gottinga. Ho caro di farle piacere con ciò, che il medesimo le arrivi giustamente ancora per la sua opera. Da lungo tempo io nutriva il desiderio tanto per Lei, quanto per me, di avere un teschio d'Elleno, e appunto prima che ci recassimo alla collezione di vasi del vescovo di Nola io discorreva di ciò nel suo giardino, dicendo che se avessi data commissione di procurarmi simili teschi, ne avrei certamente avuti, ma di legittimità impossibile a dimostrarsi. Quindi passai nella collezione dei vasi e quanto fui rapito allorchè voltando il mio capo ne vidi cinque greci, vicini l'un l'altro, i quali, perchè trovati coi vasi, erano stati posti loro daccanto. Se questi fossero oggetti, a cui si desse in questo paese un valore, potrebbero forse dubitare della loro legittimità, ma sono tenuti in così poca stima, che noi avevamo già sentito a dire che uno di essi, trovato in una sepoltura, era stato messo in pezzi. Spedì il conte Carlo Seinsheim (che fu studente con me in Gottinga) latore del mio antico desiderio al vescovo di Nola, affinchè lo adempisse. Questi venne in persona, il soddisfece con gioia donandomene due. Io, che altre volte avevo ribrezzo dei teschi, ne strinsi uno a due mani per levarlo, e tutto il tempo che mi trattenni in Napoli i due teschi stettero sempre meco nella mia camera da letto. Il vescovo mi disse che queste sepolture si trovano per la maggior parte alla profondità di 40 palmi. Alla sua famiglia ed a tutti coloro a cui sono presente, molti amichevoli saluti da me, a cui Blumenbach e Gottinga sono carissimi nomi.

LUIGI, principe reale.

S. M. il re Luigi non cessò mai di far regali alla nostra collezione anche di poi. Pochi anni fa inviava una quantità di cranii celtici, stati trovati presso Donaverda mentre si lavorava alle scavazioni della strada ferrata.

In quest'occasione voglio anche parlare di amichevoli collazioni

(imbecilli di cervello stremato), nei quali la piccola capacità del cranio rasenta la struttura delle scimmie, e particolarmente della *chimpanse* (*Sim. Troglodytes*).

Oltre a ciò lo aveva in pronto per l'illustrazione una quantità di ritratti in grande formato delle principali varietà del genere umano. Questo materiale pensai che mi bastasse per la breve lezione sinottica, la sostanza della quale con alcune modificazioni deve occupare la mia prossima lettera.

LETTERA XIV (1).

Göttinga, 4° marzo 1852.

Appartiene l'uomo al regno animale? È la scimmia un uomo degeneralo? Donde procedono le corporali differenze dell'uman genere? Le molteplici sue varietà, l'uomo bianco, il negro, il giallo mongolese, l'americano dal color di rame, l'aborigene della Nuova Olanda, sono essi riconducibili ad una forma primitiva comune?

fatte alla nostra raccolta (dove anch'io incorporai quanto mi fu donato), la quale in quest'uso è più difficilmente ingrandibile quanto più noi viviam lontani dal grande commercio del mondo. L'illustre sig. conte Schlitz-Görtz accompagnò le interessantissime lettee (pur troppo in gran parte non ancora pubblicate), che egli ebbe la bontà di scrivermi dai punti più differenti della terra, con una spedizione interessante di teschi appartenenti a tumuli peruviani. Molte mummie e teschi di simil fatta ci rimise il conosciuto viaggiatore naturalista dott. Tscudi, e parimente voglio ricordare con riconoscenza l'invio di cose naturali, acquistate dal mio fratello dott. Maurizio Wagner ne' suoi viaggi d'Oriente, e regalate alla nostra Università, tra le quali havvi pure un teschio di greco.

(1) Fu da parte mia un errore di precipitazione l'aver portato nella nona lettera il diametro (la grossezza, di un capello umano a 1/100 di linea, e paragonata con questo la finezza delle fibrille dei nervi. Il mio capello, che è dei fini, ha 1/30 di linea, quello di al-

g***

Le diverse conformazioni di cranio, la colorazion della pelle, la differente capellatura presso i varii popoli sono esse le conseguenze del clima, di storici avvenimenti, od hanno radice in una originaria diversità di schiatta? Ciò che chiamiamo razza negli animali, corrisponde anche alle razze umane? Debbonsi ammettere più generazioni (*species*) d'uomini? Gli uomini discendono tutti da un primo paio? Qual è l'età dell'uman genere rispetto agli altri membri della creazione organica? Come sta la severa investigazione storico-naturale verso la linguistica ed antiquaria?

Udiamo intorno a ciò i pareri dei più distinti investigatori.

L'antica ricerca della natura non riconobbe in questa, od almeno non la notò, l'antitesi dell'organico ed inorganico. Questa distinzione in due regni di esseri, organizzati e non organizzati, fu bene oscuramente nel senso dell'antichità, più chiaramente portata in campo ai tempi di Paracelso, ma non ebbe il suo intiero effetto se non per la scuola della filosofia della natura. Si può dire che da quel tempo in poi s'è operato un certo regresso, e che la vita organica più non è così recisamente contrapposta al resto della natura come sul principio di questo secolo, allorchè la natura universale e la vivente, cioè gli esseri organici (piante ed animali) e gl'inorganici (regno minerale e corpi celesti) erano creduti da profonda spaccatura divisi ed obbedienti a leggi diverse. La scuola della filosofia della natura fa quella in particolare, che stette più ferma su questa divisione, e che oppugnò l'applicabilità dei principii fisici e chimici alla vita dei corpi organici. In ciò per altro i naturalisti furono unanimi, che l'uomo si debba mettere in cima della creazione, che abbia parentela colle piante e cogli animali, e che degii uni e delle altre ripeta in sè il processo vitale.

cuni amici, che attualmente lavorano meco in anatomia, ha 4140 di linea; il grosso capello nero di una ragguardevol ciocca cinese della collezione di Blumenbach, lo trovo di 4125 di linea. Portando senza commettere un grande errore la media del capello umano a 4133 di linea e ad 41200 - 41250 quella di un nerveo filo elementare (fibra primitiva) ne andranno di tali fibre da 6 a 8 circa per un capello umano.

Si contrappose qual piccol mondo al grande universo e si chiamò microcosmo per antitesi al macrocosmo. Ma le opinioni dei naturalisti erano discordi su di ciò, se l'uomo abbia da formare un regno speciale di esseri, od a rimanersi come membro integrante nel regno degli animali.

Aristotele, del pari grande naturalista e filosofo speculativo di pellegrina chiarezza e profondità di spirito, e per sagacità d'ingegno uno dei primi investigatori di tutti i tempi, separò l'uomo dal regno animale.

Quando si parla di ricerca naturale scientifica presso l'antichità si può star paghi a non andar più oltre di Aristotele. Tutto il tempo posteriore sino alla risurrezione delle scienze l'ha seguito ciecamente. Ancora si parteggiò per le sue vedute nel secolo decimosettimo quando la storia degli animali era già in nuovo lavoro di propria riforma.

Ora venne Carlo di Linné (nato nel 1707 e morto nel 1778), il grande naturalista svedese, il riformatore della scienza naturale descrittiva.

Linneo nella sua rigida sistematica è sempre intento a segnare e determinare con giusti caratteri le specie, i generi, le classi degli animali e delle piante. Fa un'opera di classificazione, ove mette in facile prospetto i corpi della natura. Egli cerca in tutto e per tutto i caratteri esterni quando paragona ed unisce l'uomo cogli animali. Sempre pare che gli ripugni di unirvelo e quasi se ne scusa. Ma non ha mai potuto trovare in lui alcuna differenza dai mammali. Nella sua *Fauna Suecica* dice: « Fin qui non ho ancora potuto trovare un carattere, per cui l'uomo si possa distinguere dalle scimmie. »

Perciò Linneo nel suo *Systema naturae* — anche nella decima ed ultima edizione del 1760, che molto variò — colloca l'uomo qual genere proprio (*genus*) nel primo ordine dei Mammali, cioè nei Primati, che secondo le stringate sue diagnosi hanno per caratteri quattro denti incisivi paralleli, e due mamme sul petto. Nello stesso ordine il naturalista svedese mette anche le scimmie ed i pipistrelli.

Linneo distingue due specie d'uomini: un *Homo sapiens* ed un *Homo troglodytes*. A questa seconda specie d'uomini, al trogloditi, egli ascrive l'orang-utang africano ed asiatico, la storia della cui vita nella metà del secolo scorso era ancora tutta un misto di favole. Linneo nell'esame critico che ne fa, dice: « Ad onla di tutte le mie fatiche non ho mai potuto trovare una differenza del genere *troglodytes* dal genere *uomo*. » All'opposto gli sembra indubitato che la specie *troglodytes* sia onninamente diversa dall'*Homo sapiens*, che non discenda dal nostro sangue, qualunque siane la rassomiglianza di fabbrica e di statura che ha con noi. Linneo nomina anche quest'uom delle caverne *Homo nocturnus*; esso abita le frontiere dell'Etiopia e gli spechi di Java ed Amboina. Nelle precedenti edizioni del *Systema naturae* Linneo riferiva anche di un *Homo lar*, ma questo non è altro che una scimmia di lunghe braccia vivente nelle Indie Orientali.

L'altra specie appo Linneo è l'*Homo diurnus* o *sapiens*, del quale per altro ei cita più varietà. Il vero stipite pargli che sia l'*Homo ferus*, cioè il selvaggio, che esso dà per « quadrupede, mulo e coperto di pelli. » Ai tempi stessi di Linneo, quando le boscaglie in Europa erano più estese, poco esplorate e piene d'animali selvatici, si credeva che esistessero ancora uomini selvaggi, residui di un'antior popolazione, allo stato originario di natura. L'ipotesi linneana si fonda sopra alcuni uomini, che si pretendevano trovati nei boschi allo stato selvaggio. I più famosi esempi sono: il ritrovamento di un uomo in Hattia nel 1544 in mezzo ai lupi, poi di un altro fra gli orsi nelle selve della Lituania nel 1664, e finalmente quello di due giovanetti nel Pirenei l'anno 1719. Ma più di tutti eccitò meraviglia il ritrovamento di un selvaggio nell'Alemagna, anzi di un nostro special conterraneo, cui Linneo descrive sotto al nome di *Juvenis hannoveranus*, il quale fu ritrovato in una selva presso Hameln, e sotto il nome di Pietro di Hameln il selvaggio deslò per l'Alemagna e l'Europa quello stesso rumore un secolo fa, che ai tempi nostri Gasparo di Hauser. Blumenbach dede nell'umoristica sua maniera un'eccellente esposizione critica di questo caso, ed il suo scritto ci porge un vivo esempio

della straordinaria credulità degli uomini in simili cose. Di fatti si trattava di un ragazzo scemo di mente, che s'era evaso dai suoi parenti, e che un borghese di Hameln trovò per la selva, ova lungo tempo era vissuto di bacche e di radici. Una contadina fece arrossire certi uomini di studio concludendo da ciò, che la pelle del ragazzo era più scura alle gambe, al collo ed alla faccia che nel resto del corpo, lui essere stato da vestimenti protetto contro l'ardore del sole. Gli rimaneva pure attaccato al collo un branello di veste in contrassegno della sua non selvaggia discendenza. Giunto all'età di undici anni circa fu menato alla corte del re Giorgio I in Londra, ove campò sino all'età di ottanta e più anni.

In complesso la storia naturale era ancora nel secolo passato un tessuto di favole, una collezione d'aneddoti di pastori, cacciatori ed avventurieri, che si portavano in lontani paesi. Non era ancora una scienza. Colui che occupavasene era mezzo disprezzato dai filologi, che allora signoreggiavano la scuola e la cultura; lo studio di essa passava per un trastullo fanciullesco. Nemmeno lo spirito fino e critico di Linneo ha potuto rompere questo mondo di favole. Egli non seppe direttamente lacciare molti viaggiatori di menzogna.

Chi de' miei lettori vuol farsi un'idea chiara dello stato favoloso in cui era la storia naturale, e soprattutto quella del genere umano al tempo della riforma, non ha che a scartabellare la « Cosmografia di Sebastiano Münster » ed in essa troverà descritte le maggiori semplicità del mondo (1), che pur vi son già tenute in parte come favole, ma non lasciano per ciò di essere illustrate da piacevolissime incisioni in legno. Così dell'India vi è detto: « Similmente nell'India havvi un altro popolo che nasce coi capelli bigi, che poi coll'età diventano neri, e vive anche quasi una lunga vita. Vi sono pure delle donne, che concepiscono e partoriscono a cinque anni, e la lor vita non trapassa gli otto. Vi sono

(1) Quest'opera, molto un tempo divulgata e venuta per la prima volta alla luce in Basilea, e di cui ho sott'occhio l'edizione del 1548, si trova in ogni mediocre biblioteca, in cui si conservino opere antiche.

« altresì degli uomini che nascono con un occhio solo. Alcuni non
« hanno il capo, e portano il volto sul petto. Poi ve ne sono degli
« altri, che hanno un sol piede, e salticchiano con tanta velocità,
« che nessuno di due piedi osa fare a corsa con loro. E quando più
« ferve il sole stanno coricati sul dorso e si fanno ombra col loro
« piè medesimo. » Un'incisione in legno offre appunto uno di que-
sti unipedi coricato supino, col piede in alto raccomandato alle
due braccia, il quale per essere piuttosto largo gli serve d'ombrello.

Asserzioni di questa natura circa la forma dell'uman genere non
si daranno più. Esse tuttavia non hanno tanto del sorprendente
quando si riflette che ogni giorno sono commessi di simili errori
in ciò che riguarda altre forme di animali, anche dagli uomini
più insigni. Così un celebre notomista e zootomo, tuttora vivente,
diè descritto, ora sono trent'anni, l'orso del Tibet (*Ursus tibela-
nus*) per un bradipo avente dell'orsino, stante che ad uno dei
primiesemplari giunti e mostrati in Europa il suo possessore aveva
arrancati i denti. Sebbene da semplici pittori, consideranti l'abito
dell'animale, fosse giudicato un orso, il naturalista nondimeno
esaminava innanzi tutto la bocca. Non trovandovi denti lo collo-
cava fra gli sdentati (*edentata*). Un medico rinomato e molto oc-
cupato, il quale è ancora vivente, descriveva trentacinque anni
fa una nuova specie di vermi intestinali, uscita fuori dal corpo di
un fanciullo. Ne diè persino la figura, ove se ne vedevano i tenta-
coli, le labbra, il succhiatoio, il condotto intestinale ed altri or-
gani. Più tardi si riconobbe che era un gambo di zibibbo.

Nel secolo scorso le ossa dei grandi animali antediluviani, quelle
segnatamente dei Mammuth, che s'incontrano in tutte le parti
d'Europa, erano giudicate le ossa di prischi giganti. Se n'erano
già trovate a Trapani in Sicilia nel secolo decimoquarto, Boccaccio
ne parla, ed in quel tempo furono dichiarate per reliquie di Poli-
femo. Scheuchzer, il noto medico e naturalista di Zurigo, de-
scrisse ancora nel principio dello scorso secolo, un'impietrita sa-
lamandra come un uomo che fosse stato testimonio del diluvio.
Sulla fine del detto secolo si scavarono presso Burglorna nella Tu-
ringia due scheletri di Mammuth. I medici del paese consultati

dal duca di Gotha dichiararono unanimi che quelle ossa erano puri scherzi di natura, mentre un certo Tentzel bibliotecario del duca, rapportandosi alle descrizioni di antichi scrittori, conchiudeva molto bene che dovevano essere di un animale simile all'elefante. Sul principio del passato secolo mediche facoltà dichiararono nei lor placiti contro i savi! avvisi di semplici chirurghi che le ossa lunghe di colossali quadrupedi fossili erano gli avanzi dei nostri antenati, ed in ispecie di Teutobochus. Quanto tempo c'è voluto per rinunciare all'idea che le ossa fossili degli elefanti trovate in Italia provenissero da quelli che Annibale vi aveva condotti dall'Africa!

Ha qualche cosa di bello e di filiale il trovare ferma credenza nei maravigliosi racconti di antichi viaggiatori presso così grandi marinai e così amici del vero come Colombo, od in teste fine come Linneo; leggendosi come i veleggianti al polo sono tenuti fermi dalla montagna magnetica; narrandoci Washington Irving di Colombo come egli stando al suo calcolo si credesse pur sempre nuovamente giunto all'isola, nella quale a detta di Marco Polo abitano uomini, che hanno la coda. La fama del paese degli uomini codati era ancora generale sul principio del secolo scorso. Ma qui Linneo fa già maggior uso di critica. « L'uomo codato e peloso, dice in una nota al suo *Systema naturae*, abitante l'altro emisfero della terra, ci è ignoto, e per conseguenza io non oso determinare se appartenga al genere dell'uomo o della scimmia. »

Linneo ebbe, come Buffon, Haller ed i più distinti naturalisti del secolo passato, tutti gli uomini per varietà d'un genere originario. Ve ne furono tuttavia di quelli, che assentirono a Lord Monboddo, autore di questa proposizione: « essere cioè irrevocabilmente dimostrato che gli orang-utang appartengono con noi ad una medesima specie. » Mi ricordo e tanto più vivamente di avere udito queste e simili asserzioni in mia giovinezza dalla bocca di un ragguardevole personaggio, in quanto che una volta da mio padre, che gli mostrava un'opera d'incisioni in rami nella pubblica biblioteca, di cui era capo, fui castigato per aver fatto le alte risa quando udii profferire una simile proposizione.

Linneo distingue cinque varietà dell'*Homo sapiens*: l'*Homo americanus*, *europaeus*, *asiaticus*, *afer*, *monstruosus*. Tra i monstruosi annovera i cretini abitatori delle Alpi, i giganteschi Patagoni, i Macrocefali a testa acuminata, come i Chinesi, quelli che hanno i cranii appiattiti, cioè i Plagiocefali o Canadesi.

Nel secolo scorso Blumenbach è quegli che dopo Linneo e Bufon ebbe maggior fama in qualità di professore in storia naturale. I suoi lavori su quella del genere umano sono classici. Egli aperse la via e gittò le pietre di fondamento, su cui noi seguiamo tuttora a costruire, quantunque sforzati a discostarci da lui in alcuni punti.

Gioanni Federico Blumenbach nacque per appunto un secol fa in Gotha (nel 1752) e morì nell'anno 1840. Fece i suoi studi a Gottinga nel tempo, in cui la Storia naturale, dopo che Linneo e Bufon, nomi così gloriosi, vi si erano dedicati, incominciava ad eccitare alcun poco l'attenzione. Allora le collezioni di cose naturali erano ancora gabinetti di rarità, e constavano di ogni miscuglio. Salì alla cattedra in molto giovane età, e le sue prime lezioni eccitarono la maraviglia. Io trovo ricordata con grande entusiasmo la sua prima comparsa in pubblico da un suo contemporaneo, alquanto più giovane di lui, cioè da Sömmering. Di fatti Blumenbach vide immantinenti ciò, che restava a farsi della zoologia e dell'antropologia fisica mediante uno studio anatomico e fisiologico più accurato. Quello che subito dopo venne eseguito da Cuvier con mezzi più grandi e nella più vasta proporzione, egli fu primo ad indicarlo. Fu anche il primo fra i dotti del mondo a dare un corso intero di lezioni sull'anatomia comparata, ed a scrivere un trattato su questa scienza. Pose il fondamento della geologia scientifica, in quanto la medesima s'attiene alla conoscenza delle petrificazioni. Blumenbach era stato indirizzato alla storia geografica del genere umano da Walch, suo maestro in Jena, che nelle prelezioni portava con sé molte descrizioni di viaggi e ritratti di popoli stranieri. A questo suo studio egli trovò in Gottinga un nuovo pascolo nella biblioteca già in quel tempo arricchita e compiuta. S'impadronì con finezza straordinaria di

fatto critico del materiale, senza essere ancora in possesso di raccolte sue proprie, e lavorò la trattazione inaugurale *De generis humani varietate nativa*, che venne primieramente in luce nel 1773, poi di nuovo nel 1781, ed una terza volta nel 1795 con molte aggiunte. Una dissertazione dottorale, che come questa abbia avute tre edizioni, a me non consta che siasi più veduta.

Questo scritto, specialmente nella terza edizione, si distingue per l'applicazione di un metodo severo, e per la suppellettile di un nuovo materiale di studio. La dottrinale operosità di Blumenbach cadde appunto nel tempo luminoso di Gottinga, in cui quest'università, senza emule ancora in modo simile dotate, teneva assolutamente il primato fra le università germaniche, ed attirava discenti da ogni parte d'Europa, i quali poi concorsero a gara in arricchire la collezione del loro maestro. Egli ebbe tantosto riunite nella sua celebre collezione di cranli le forme craniali caratteristiche dei popoli della terra, e si diede a farne disegnare le più importanti nelle sue rinomate Decadi. A questa collezione ne riunì ancora un'altra di capelli, di porzioni di cute e di ritratti caratteristici.

Blumenbach in questa dissertazione esaminò specialmente l'influenza del clima sulla forma corporea degli animali domestici; diresse l'attenzione sul propagamento e reitaggio di certe deviazioni e particolarità, ed investigò l'influenza esercitata dalla maniera di vivere e da altre condizioni sulla produzione di varietà presso gli uomini e gli animali. Mostrò i limiti e le leggi entro cui succede il variare di una specie. Mise in evidenza le proprietà del corpo umano e le sue costanti variazioni nazionali; additò pure in opposizione a Linneo le assolute e profonde differenze che passano tra l'uomo e la scimmia, e mostrò l'impossibilità di riunire questi esseri in un ordine, od in un genere (*genus*), come erasi fatto da Linneo.

Con molta leggiadria ed inimitabile popolarità sono da lui trattate parecchie materie ne' suoi supplementi alla Storia naturale (*Gottinga, 1790*). Io raccomando per es., il capitolo intestato: « Per la tranquillità di tutti in un generale interesse di famiglia ».

Esso è diretto contro il succitato lord Monboddo ed altri, che a similitudine degli Indiani tenevano la scimmia per un uomo degenerato, che solo non voglia o non possa parlare, e contro coloro che reputano l'uomo un animale perfezionato.

La collezione di cranii lasciata da lui, che ora appartiene all'Università, e che trovasi incorporata nella sezione antropologica dell'istituto fisiologico, contiene duecento cinquanta cranii all'incirca. Essa è ben superata da altre per quantità di esemplari, come per es. da quella dell'americano Morton, testè mancato di vita, che ne possedette il triplo. Cionondimeno è sempre di un grande valore storico, quantunque insufficiente a servire di base sicura per la comparazione di tutte le differenze nazionali.

Blumenbach nella sua specialità va posto assolutamente a lato di Heyne. Come costui liberò dal pedantismo la filologia, ne scosse il polverio della scuola, e portò l'antichità classica nel giro della coltura universale, così Blumenbach con una trattazione similmente elegante elevò la Storia naturale ad un ramo di general sapere, che poi fu coltivato assiduamente con zelo. Ei tiene in certo qual modo il mezzo tra Linneo sistematico, rigoroso e sobrio di parole, e Buffon dal largo stile, ingegnoso e maestrevole, accoppiando in sé i vantaggi delle due direzioni.

Un merito principale di Blumenbach è quello di aver purgata la Storia naturale del genere umano dalle favole ond'era infetta, e di avere alla medesima applicata la fisiologia comparativa. Egli arriva al final risultato, che la Storia naturale non ha ragione alcuna, la quale si opponga all'ammissione di una comune discendenza di tutti i popoli da un comun ceppo primitivo. Stabiliì la sua divisione in razze specialmente sulle forme costanti dello scheletro, ed in particolare su quelle del cranio, non tralasciando nel tempo stesso il color della cute, le forme ed i colori dei capelli. Accenna nondimeno categoricamente che le varie razze confluiscono le une nelle altre per varie gradazioni e transizioni, talmente che i limiti a fissarsi non sono mai altro che arbitrarii. — Il genere umano, dice egli, si può comodissimamente ridurre alle cinque razze seguenti :

1. Alla *caucasica* di color bianco, a guancie rubiconde, capelli distesi e molli, a cranio rotondato, ovale, e pari configurazione di volto. Blumenbach vi annovera gli Europei, Lapponi e Finni eccettuati, gli Asiatici occidentali al di qua del fiume Obi, del mar Caspio e del Gange, come pure gli abitatori dell'Africa settentrionale, conseguentemente quasi l'intero mondo conosciuto agli antichi greci e romani.

2. Alla *mongolica* di color giallo di limone o di mele cotogne, pari ordinariamente a quello dei grani del frumento, a radi capelli, neri e duri, apertura lineare e stretta di palpebre, volto piatto, depresso, ossa malari sporgenti sul davanti. Blumenbach colloca qui gli asiatici, astrazione fatta dai Malesi, i popoli finnici d'Europa, gli Eschimesi dell'America boreale.

3. Alla *etiopica*, più o men negra, con capellatura increspata, mascelle sporse in avanti, labbra grosse, revolute, naso ricagnato. Essa comprende tutti gli altri africani, i Negri, che per mezzo dei Fulah e dei Mori si perdono nei popoli caucasici.

4. All'*americana*, di color tano, o bruno di canella, parte color di ruggine, parte abbronzita; ha neri capelli, distesi e rari, larga la faccia, ma non piatta e forte scolpita ne' suoi lineamenti. Son compresi in essa tutti gli americani, eccettuati gli Eschimesi.

5. Alla *malese*, fosca, di color trammezzante il legno di acajou, i garofani aromatici ed il castagno; ha folto capillizio, nero, anellato, naso largo e grande la bocca. Essa abbraccia gl'isolani del mar Pacifico ed i Malesi.

Di queste cinque razze principali la caucasica va riguardata, a detta di Blumenbach, come la primigenia, o quella di mezzo. I due estremi del suo tralignamento sono da un lato la razza mongolica, e dall'altro l'etiopica. La razza americana è termine di transizione dalla caucasica alla mongolica; la malese dalla caucasica all'etiopica.

All'incontro Blumenbach non è punto esitante a separare l'uomo dalle scimmie qual ordine particolare di *bimani*, ed a porlo alla testa dei mammali. L'andatura di corpo eretto e l'uso libero delle due mani sono i suoi distintivi caratteri.

I lavori di Blumenbach si fecero strada quasi per ogni dove, e sono stati particolarmente ricevuti con grande favore in Inghilterra; essi sono trapassati nei compendi e nelle trattazioni di storia naturale di tutti i paesi. E per verità fa meraviglia e mostra l'acuta penetrazione del genio il vedere che Blumenbach coi pochi fatti, che al suo tempo esistevano, abbia riunite le fondamentali differenze dei popoli in grandi gruppi secondo le naturali relazioni delle parti della terra. Solo i popoli della razza malese, quale ci è data da Blumenbach, comprendono elementi troppo eterogenei. Ed era naturale; imperocchè ai tempi suoi male ancora si conoscevano i disseminati isolani dell'emisfero australe.

Al tempo dei primi lavori di Blumenbach venne pure in luce nel 1775, senza dipendenza di sorta alcuna dal medesimo, una piccola trattazione di Kant, che per la semplicità e lo spirito con cui è dettata, per la precisione con cui è determinata dal punto di vista fisiologico l'idea del genere, merita tuttora di essere ammirata e degnamente attesta l'acume critico del grande filosofo (1). È per altro meno felice nella ulterior divisione in razze, cui porta a quattro, distinguendo cioè: 1° la bianca; 2° la negra; 3° l'unno-mongolica o calmuca; 4° la indica.

Cuvier, il grande naturalista della Francia, cammina essenzialmente sulle orme di Blumenbach. A suo giudizio l'uomo forma un genere (*genus*), questo un ordine (*ordo*) da per sè. Egli ammette soltanto tre razze principali: la caucasica, la mongolica e l'etiopica.

Noi dobbiam fare ancora un poco più estesamente menzione delle vedute di Oken (nat. nel 1779). Fu da principio insegnante privato in Gottinga, poi ebbe cattedra in Jena, in Monaco, e da ultimo in Zurigo, dove morì l'anno passato; uomo di multiplice sapere, di onoratissimo ed austero carattere, ma un poco bizzarro. Dal suo sistema di filosofia della natura e dalla sua storia naturale trarremo i punti d'appoggio per la

(1) *Delle varie razze umane*. Kants *Sammtlike Werke* von Schubert und Rosenkranz. Leipzig. 1839, Bd. VI, § 503.

sua sistematica maniera di contemplare. I suoi libri non hanno difetto di stravaganti nomi. Così ei chiama Bolchi (*Bolke*) i mammali, e Bolehi a sensi (*Sinnenbolke*) l'ordine loro più elevato. Classifica le singole tribù di quest'ordine dietro la scorta dei cinque sensi; ondechè i vespertiglioni e gli animali di simil fatta rappresentano i « Bolchi a pelle, » gli orsi sono chiamati « Bolchi a lingua, » i cani « Bolchi a naso, » le scimmie « Bolchi a orecchie, » finalmente la più elevata tribù di quest'ordine, la rappresentatrice quasi del più elevato dei cinque sensi, è formata dai « Bolchi a occhi, » cioè dagli uomini. La breve frase: « mani davanti, suole dietro » li distingue dal resto degli animali.

« Per ciò che l'uomo, dice Oken, può solo camminare sui » piedi di dietro, ha libere le mani, e conseguentemente può » fare tutti i movimenti possibili; la sua voce è tanto varia, » che comprende in sè le voci tutte degli animali, onde gli » torna possibile la favella. La facoltà di intendere tutti i tuoni » possibili chiamasi intelletto, del quale mancano necessariamente gli animali perchè hanno soltanto pochi tuoni e perciò » ne intendono pochi. La facoltà di pensare a tutti i tuoni intesi e di formarne di nuovo altri pensieri chiamasi ragione. » L'uomo pertanto è anche il solo che aver possa la ragione. » Una è la tribù, ma cinque sono le specie degli uomini secondo » il gradativo perfezionamento dei cinque sensi.

1) L'uomo a pelle, l'uomo a tatto, l'Africano.

2) L'uomo a lingua, l'uomo a gustato, il Bruno, Australiano.

3) L'uomo a naso, l'uomo a odorato, il Rosso, Americano.

4) L'uomo a orecchie, l'uomo a udito, il Giallo, Asiatico.

5) L'uomo a occhi, l'uomo a vista, il Bianco, Europeo.

« Gli uomini a pelle, ovvero i Negri vivono di piante e di » carne, essi corrispondono agli animali stremati di carne, ai » sorci ed ai pipistrelli. Gli uomini a lingua fanno uso particolarmente di cibo vegetabile, e sono molto dilicati nella scelta di » esso; questi corrispondono ai pesci, ai marsupiali ed agli orsi. » Gli uomini a naso vivono soprattutto di carni; essi corrispon-

» dono agli anfibi, ai formichieri, ed ai cani. Gli uomini a orec-
 » chi corrispondono agli uccelli, ai ruminanti, alle scimie, e vivono
 » di vegetabili e di carni. Gli uomini a occhi corrispondono al
 » mammali ed all'uomo; essi mangiano, dice Oken alla fine della
 » sua storia naturale per uso delle scuole, tutto ciò che loro si
 » para davanti.»

Ci sorprende qui a primo tratto che Oken parli di cinque *specie* propriamente, e non di cinque *varietà* del genere umano.

Tutta la sua maniera di contemplare la natura è un continuo andare in pesca di analogie, uno spiritoso giuoco di parole, uno sforzo per desumere dalle varie forme costanti degli animali la dimostrazione di un gradativo perfezionamento nelle serie de' suoi membri. Nel mentre che si appoggia alle divisioni trovate da altri, egli s'ingegna di dare al suo sistema l'apparenza che per una specie di filosofica speculazione io si possa quasi costruire *a priori*. È chiaro che queste cinque specie del genere umano proposte da Oken coincidono colle cinque varietà di Blumenbach (1).

Più tardi hanno levato qualche rumore due scrittori francesi, Desmoulins e principalmente Bory St-Vincent (2), i quali sono quelli, che più si scostano dalla divisione di Blumenbach.

(1) La divisione degli *antroporganismi* dataci da Carus nel suo *System der Physiol.* merita per ogni conto di essere qui ricordata. A parer suo l'umanità va divisa in altrettanti popoli quante sono le fasi del giorno. Offre per conseguenza dei popoli, che per similitudine corrispondono alla notte (*Nachtvölker*), al crepuscolo orientale ed occidentale (*Ostliche und Westliche Dämmerungsvölker*), ed altri in fine che rappresentano il lato luminoso del giorno (*Tagevölker*). I Negri dell'Etiopia sono i primi, le stirpi mongoliche, malesi, indostaniche i secondi, gli aborigeni dell'America i terzi, i caucasici finalmente e gli europei sono i quarti. Tra i primi e gli ultimi esiste la maggiore antitesi, gli altri sono semplici anelli di transizione ai medesimi. Carus ne tratteggia maestrevolmente i vari caratteri anatomici, fisiologici ed etnografici, e qui come altrove le sue idee hanno sempre quell'impronta filosofica, che lo distingue.

G. B. Br.

(2) Bory St-Vincent, *Essai zoologique sur le genre humain*. 3.^{me} édition, Paris 1836, 2 vol. 18.

Bory, colonnello francese e membro dell'Istituto, scrittore eziandio di una storia naturale degli animali infusorii, che accompagnò il capitano Baudin all'Isola di Francia, che per ultimo diresse in capo la commissione scientifica al tempo della spedizione francese in Morea, divide l'uman genere in un molto maggior numero di specie. Ammette quindici paradisi e quindici Adami, o coppie primitive. Le specie si suddividono in razze, come per es. la specie giapetica (*Homo japeticus*) in quattro razze: caucasica, pelasgica, celtica e germanica; questa poi si torna a dividere in varietà teutonica e slava. Le altre specie sono l'*Homo arabicus*, *indicus*, *scythicus*, *sinicus*, *hyperboreus*, *neptunianus*, *australasicus*, *columbicus*, *americanus* e *patagonicus*. Tutti questi popoli appartengono al primo gruppo di Bory, alle specie umane dai lunghi capelli distesi. Al secondo gruppo, cioè alle specie di capelli increspati, appartengono l'*Homo aethiopicus*, *cafer*, *melaninus*, *hottentotus*.

A dimostrare come l'autore conosca e descriva i popoli forestieri, e quelli stessi che confinano colla Francia, io voglio riferire testualmente un passo della sua descrizione dei Tedeschi.

« I Tedeschi sono rozzi nella loro bravura, forti, tolleranti »
 » del più gravi travagli e dolori, e persino dei più cattivi tratta- »
 » menti. Siccome sono dediti passionatamente ai liquori fer- »
 » mentati, così mediante il bastone e l'acquerzente s'arriva a »
 » farne de' mediocri soldati. Le donne, di grande statura, sono »
 » principalmente rimarchevoli per il nitore della loro carnagione, »
 » e per le sviluppate loro forme, che Rubens sembra aver prese »
 » per modello nel dipingere le sue romane. Esse per la maggior »
 » parte spandono un certo odore particolare, difficile a caratte- »
 » rizzarsi, che ricorda la carne macellata di fresco. »

Tralascio alcune sconcie annotazioni sogglunte dall'autore, e mi limito ad osservare che l'opera di Bory ebbe in Francia tre edizioni, e che la divisione del genere umano fatta da lui ha trovato persino dei veneratori in Germania. Non so se il gusto, che si ha per l'espositiva del naturalista francese, se la congruenza

col suo modo di vedere, o se il desio per avventura di mantener viva l'ereditaria virtù del tedesco in essere imparziali riconosciuti di tutte le cose forestiere, o qual cosa differente abbia mosso l'amabil cartografo tedesco, l'autore di molti geografici trattati, il sig. Berghaus in Potsdam ad assumersi l'incarico d'introdurre nell'istruzione ginnasiale germanica le vedute antropologiche di Bory St-Vincent.

In Desmoullins noi troviamo una partizione alquanto diversa. Egli ammette 16 specie umane.

Dal tempo di Blumenbach in poi nessuno si è tanto solidamente occupato della etnografia dell'uman genere quanto l'inglese James Cowles Prichard, medico a Bristol, rinomato in qualità di etimologista per i suoi lavori sulla lingua egizia, sulla celtica, ed anche come autore di parecchie opere sulle malattie mentali. Le sue importanti ricerche linguistiche gli valsero di essere socio del nazionale Istituto parigino e di molte altre scienziate corporazioni. La sua morte avvenne or son pochi anni. Sin da quando egli era ai suoi studi in Edimburgo quest'argomento avealo sedotto, ed i lavori di Blumenbach eccitarono al sommo la sua ammirazione. Nel 1808 scrisse la sua dissertazione inaugurale sulle varietà del genere umano, poscia le sue classiche indagini sulla storia fisica del medesimo, ripubblicate tre volte, e finalmente una storia naturale del genere umano in forma più concisa (1).

Tutte queste opere riboccano di erudizione, di dati storici e linguistici, d'itinerarie comunicazioni storico-naturali, meno di lavori anatomici proprii.

Prichard ammette soltanto una *specie* umana, ma sette varietà principali di essa: 1° Negri, 2° Papuas (che abitano le coste delle isole Malesi), 3° Alfurus (aborigeni dell'Australia), 4° Nazioni indo-atlantiche, 5° Popoli turanici (mongoli e abitatori del polo-nord), 6° nazioni americane, 7° Ottentotti.

(1) Dell'opera principale: *Researches into the physical history of mankind*, 3 vol. London 1836-47, abbiám data un'edizione tedesca il prof. Will in Erlangen ed io. Lipsia 1840-48.

Ad eccezione delle summentovate indagini gli ultimi decenni non ci hanno quasi più fornito ricerche nuove e proprie di maggior momento nel dominio dell'antropologia fisica. I risultati dei predetti investigatori originali passarono apprezzati in una quantità di manuali e di compendii, pubblicati in tutte le lingue colte per lo scopo della universale coltura (1). Tra quelli che in questa sfera di cose hanno fornito un più gran materiale e nuove vedute proprie sarebbero da citarsi J. Van der Hoeven in Leida, Retzius di Stoccolma, Morton per ciò che riguarda l'America del nord, e D'Orbigny per la meridionale. Ciò sta soprattutto per gl'interessanti lavori di Retzius, e per i tipi generali circa la struttura del cranio dati da lui, ove fece applicazione di nuovi principii.

Un gran numero di fatti particolari, relativi alla conoscenza della fisica struttura di popoli stranieri, ci è somministrato ogni giorno dai molti viaggi, e qui sono specialmente a notarsi le grandi spedizioni nautiche del francesi. Bensì vede che per questa sezione della fisiologia la severa indagine storico-antiquaria e lo studio comparativo delle lingue guarentiscono dei punti interessanti di rannodamento, ed offrono così la desiderata mediazione fra la coltura realistica ed umanistica, le quali del resto sempre più minacciano di staccarsi.

Ora mi si potrebbe chiedere che in questa lettera io entri a discorrere criticamente delle altrui vedute, e risponda di seguito alle quistioni proposte al bel principio di essa. Ma perchè rinunzierei al privilegio degli scrittori drammatici, i quali nei primi atti si contentano di mettere in scena i loro personaggi ed intrecciano i nodi, che poi sciogliono alla fine della rappresentazione con o senza appagamento del pubblico?

(1) La storia naturale delle razze umane trovasi bene e concisamente esposta secondo la ricca suppellettile del materiale esistente nella *Geschichte der Urwelt* del prof. Andrea Wagner. Leipzig, 1845. La raccolta migliore e la meno costosa di ritratti delle varie razze umane, presi dal vero, è ancora sempre quella di Schlnz nella sua *Naturgeschichte der Säugethiere*, la quale ha in testa il principe Poniatowsky e madamigella Georges.

LETTERA XV.

Göttinga, 10 marzo 1852.

Ciò che nell'ultima lettera fu da noi considerato come formante il soggetto della storia naturale dell'uman genere, venne anche considerato da molti come parte integrante della fisiologia, mentre le considerazioni di tal fatta sono da altri escluse dalla medesima. Io riguardo la storia naturale dell'uomo come un'introduzione alla fisiologia speciale, in quella maniera press'a poco che alla storia di ciaschedun popolo vuolsi premettere una descrizione del paese, che lo concerne, de' suoi monti e fiumi, de' suoi naturali confini, del clima e della qualità fisica de' suoi abitanti, quasi altrettanti elementi, che aiutano a determinare il corso delle cose avvenute e lo sviluppo della vita popolare.

Ma qual sì è dunque propriamente il contenuto della fisiologia (1)?

È singolare che a questo proposito avremo una molto diversa risposta dai fisiologi stessi di professione, e nei vari tempi, nelle varie epoche dello sviluppo scientifico ciò che per essa s'intese

(1) In questa e nelle prossime lettere appagherò, per quanto sta in me, un desiderio che mi venne più volte espresso, e testè ancora colle seguenti parole: « Non è della fisiologia come det-
 » l'astronomia, della geologia e della chimica. Il soggetto della
 » fisiologia è men conosciuto e chiaramente dato che quello delle
 » or nominate scienze. Spesso la gente se ne fa le più strane idee.
 » Troppo poco si conoscono nel gran pubblico i servizi resi dagli
 » uomini alla di Lei scienza. La storia della medesima non è an-
 » cora divenuta un comun patrimonio delle persone colte. Per-
 » ciò se Ella vuol far cosa, per cui le si avrà generale obbligazione,
 » doni, prima d'inoltrarsi nelle singole materie della fisiologia, una
 » succinta introduzione storica, in cui siano sviluppati con faci-
 » lità ed in un modo chiaro, intelligibile da tutti, il contenuto
 » ed il metodo di trattare la fisiologia, considerata nelle relazioni,
 » che ha colle sue scienze ausiliari. »

è di fatti molto diverso, come troverà facilmente ognuno, che prenda in mano e scorra dell'occhio una quantità di manuali e trattati dalla metà del secolo passato sino al tempo presente.

Stando anche semplicemente alla etimologia, la parola comprende molti significati.

Physiologia vuoi dire dottrina della *φύσις*, dottrina cioè della generazione, della creazione, della natura ora nel senso di cosa creata, ora in quello di forza creante (*natura naturans e natura naturata*). Per fisiologia gli antichi Stoici intesero la fisica nella sua generalità, o la filosofia della natura: *οι φυσιολόγοι* sono da Aristotele chiamati Talete il più antico dei filosofi greci (del settimo secolo A. C.), Anassagora ed Empedocle, creatori della dottrina degli elementi e degli atomi nel quinto secolo prima di Cristo. Presso gli antichi la fisiologia fu semplicemente una scienza teoretica, una scienza filosofica; ella si occupò delle cause, della origine dell'universa natura. I libri, che in Galeno portano il nome di « fisiologici, » trattano degli elementi, degli umori cardinali, della dissecazione anatomica, dell'utilità e dell'uso delle singole parti del corpo, della generazione e dello sviluppo. Più appresso, nel tempo moderno, si chiamò fisiologia la fisica dei corpi viventi, e si lasciò fuori di essa quella dei corpi mancanti di vita. Ora per fisiologia s'intesero anche semplicemente le funzioni delle singole parti del corpo umano, ora i fenomeni dell'universa vita organica, e si fecero delle divisioni, distinguendo una fisiologia umana, animale e vegetabile. Ora la fisiologia fu ridotta ad essere l'*anatomia animata*, mentre in altri casi finì per risolversi in una semplice esposizione dei supposti chimici processi del corpo umano ed animale. Le furono surrogati anche altri nomi, come quelli di « antropologia » o di « storia naturale dell'organismo umano, » od in senso più largo di « zoologia scientifica, » di « zoonomia » di « antroponomia, » di « organonomia, » di « biologia, » di « biosofia, » di « filosofia della vivente natura, » di « analisi del processo vitale dell'organismo umano ed animale. » Per la moderna filosofia della natura, fisiologia vale « dottrina della manifestazione di vita dell'organismo umano. »

La psicologia ora formò una parte integrante della fisiologia, ora ne fu intieramente esclusa, e la fisiologia ebbe a restringersi nei somatici processi della vita. In via comune la fisiologia si occupa unicamente dei processi normali, di ciò che ha luogo nel corpo durante la sanità; ma da certuni la vita inferma è anche considerata come una parte essenziale della fisiologia, e la chiamano « fisiologia patologica. »

Ora presso di noi si è quasi generalmente unanimi nel comprendere sotto al nome di *fisiologia* i processi vitali dell'organismo sano, e sotto quello di *patologia* i processi morbosi, ancorchè gli uni non si possano nettamente separare dagli altri. Questa separazione fu fatta per la prima volta da Fernelio (prof. di medicina in Parigi) al principio del secolo decimosesto in un modo assai rimarchevole per quel tempo. La sua « *Universa medicina*, » pubblicata in prima nel 1638, è scritta con sapore di latinità, e ne' sette libri della « fisiologia » seguendo i principii galenici: egli dà una descrizione delle parti del corpo umano, una compiuta anatomia. Passa quindi a trattare degli elementi, dei temperamenti, delle facoltà dell'anima, degli umori e della generazione dell'uomo, al che fa succedere quasi con pari estensione la patologia. Così l'opera di Fernelio, libro destinato ai medici principianti e grandemente divulgato, nelle sue prime edizioni altro propriamente non contiene che la galenica sapienza, a cui tuttavia l'autore aveva soggiunto qualche cosa della sua. I tredici secoli, che scorsero fra i tempi di Galeno e quelli di Fernelio, sono per la storia della fisiologia pagine vuote. Nelle edizioni posteriori v'è già introdotta una parte delle scoperte vesaliane, sebbene in Parigi li coetaneo e collega di Fernelio, il celebre Jacopo Silvius (*du Bois*) fosse il principale oppugnatore di Vesalio, ed il sostenitore di Galeno contro di esso (1). La divisione ferneliana è nell'essenziale ancora adottata da Boerhaave, maestro celebratissimo di medicina in

(1) Molte edizioni di Parigi e Francoforte. La quarta, che tengo sott'occhio, è del 1584, ed è intitolata: *Jo. Fernelii, Ambiani, universa medicina ab ipso quidem authore ante obitum diligenter recognita et iustis accessionibus locupletata.*

Leida sul principio del secolo passato, e fondatore della medicina moderna. Nelle sue *Institutiones medicae* premette alle altre parti, cioè alla (« παθολογία, » « σημειωτική, » « ὑγιανή, » « θεραπευτική ») la φυσιολογική od οἰκονομία animalis. La fisiologia non è altro ancora che una semplice appendice, ossia una parte introduttiva alla medicina, una succinta esposizione de usu partium.

Alberto di Haller (nat. nel 1708 e morto nel 1777) fu il primo a trattare la fisiologia come scienza indipendente, ed anche con istile grandiosissimo. Dopo di avere scritte, già più di un secolo fa, le *Primae lineae* ad uso delle sue prelezioni in Gottinga, che poi servirono di testo in tutte le università di Europa, scrisse ancora in Berna dopo il suo ritorno alla vita privata, la celebre opera in otto volumi (1), la quale dà una descrizione della struttura e delle funzioni del corpo umano e delle singole sue parti sotto il rapporto anatomico, chimico e fisico, sin dove per via di osservazioni e di sperimenti negli animali è possibile di conoscerlo. A questa maniera d'intendere e di limitare la fisiologia si è di nuovo fatto ritorno ai nostri dì.

Nell'antichità la fisiologia era dalle mani dei filosofi passata in quelle dei medici. Ma dopo Haller sulla fine del secolo scorso i medici tornarono a seguir la dominante filosofia della scuola. S'attese alla costruzione delle leggi della natura *a priori*. Nella persuasione che prima di tutto fosse da stabilirsi ciò, che puro di ogni esperienza si dovesse riguardare come l'essenza del fenomeno, cessò affatto ogni tendenza verso le osservazioni e gli sperimenti. Lo scalpello anatomico, il microscopio, gli studi chimici, furono tenuti di nessun valore in dar lume alla fisiologia. Chi nei processi organici della vita osava soltanto parlare di un « meccanicismo » era preso in sospetto, e compatito qual « rozzo empirico. » Subentrò quel periodo, a noi sulla metà degli anni ancora di

(1) *Elementa physiologiae corporis humani*. Lausannae 1757-1766. VIII, vol. 4°. L'edizione cominciata l'anno che morì Haller (1777) s'arrestò al primo volume. Però si pubblicarono in appresso quattro fascicoli di supplemento col titolo di *Auctarium ad Alb. Halleri Elementa*. Lips. 1782, 4°.

personal reminiscenza conosciuto (benchè già declinante al suo termine), in cui la teoretica indagine delle forze vitali era non solamente tenuta da più che ogni sperimentale ricerca, ma come affatto indipendente da essa. Dell'universa fisica organica calcala sull'esperienza si lasciò in ogni caso sussistere la sola anatomia comparata. I lavori di Cuvier ne imposero stante che egli col l'aiuto di quest'anatomia era giunto a trovare un'immagine plastica dell'animal creazione prediluviana, e della storia primitiva del nostro pianeta. Havvi nell'Enciclopedia di Hegel un passo, ove celebra sopra tutte le scienze naturali l'anatomia comparata, come quella che « col suoi lavori il più delle volte siasi portata verso la nazionalità. »

La nozione di ciò, che forma il contenuto della fisiologia, l'idea di ciò ch'ella è, realmente non esisteva più. Io mi ricordo ancora con molta vivezza di un colloquio che ebbi nel 1827 con Eschricht (adesso prof. a Copenaghen) nella sala del museo d'anatomia comparata a Parigi, ove da giovani lavorammo qualche tempo insieme. Egli aveva ottenuto dal suo governo uno stipendio di viaggio per la fisiologia, e nel raccontarmi il successo, fece la domanda: che cosa è la fisiologia? Convenimmo non essere propriamente possibile il dirlo, ed essere miglior partito quello di considerare per vera fisiologia l'anatomia comparata. Questo si passava tra noi in un tempo, ed in una città, dove era pubblico insegnante Magendie, uno dei principali fondatori della più moderna fisiologia sperimentale.

In queste lettere io circoscriverò la fisiologia quasi nel senso di Haller, e la considererò come una scienza fisica, che sul fondamento dell'anatomia e delle sue scienze ausiliari sottopone a scientifica disamina i processi fisici e chimici, che occorrono nel corpo umano ed animale, senza darmi pensiero delle cause soprasensibili che li producono. Queste contemplerò solamente quel tanto che concerne le domande che hanno diretta connessione coi fenomeni, come fu già da me accennato nelle lettere precedenti.

LETTERA XVI.

Gottinga, metà di marzo 1852.

Da gran tempo l'anatomia è considerata come il primo e più sicuro fondamento della fisiologia. I soli giudizi non ponderati di qualche fisiologo, e le voci del tutto incompetenti d'uomini ignari d'ogni anatomia hanno ciò sconosciuto. A poter quindi mostrare qual sia lo stato odierno della fisiologia noi dobbiamo innanzi tutto portare i nostri sguardi sull'anatomia e sull'ulteriore suo sviluppo negli ultimi tempi.

Nel grande movimento, che avvenne in tutte le scienze durante il secolo xvi, anche l'anatomia prese un forte slancio, e cominciò ad innalzarsi da quella gretta proporzione, che fino allora erasi ricevuta dall'antichità.

Il costume dei secoli anteriori vietò l'apertura dei cadaveri umani, e questa ebbe luogo solamente in parte nell'Egitto. Sin dove sia ivi germogliata la conoscenza dell'umana fabbrica non ci è ben noto. Nonondimeno l'anatomia in Egitto deve essere stata esercitata dal re fino dai tempi i più remoti. Narrasi che un figlio del re Menesse, il medico Athoth, 2000 anni prima di C., abbia scritto un libro sull'arte del disseccare. Che gli antichi Egizii siano stati grandemente periti nella preparazione dei cadaveri lo dimostrano ancora le loro mummie, e gli strumenti coi quali facevano uscire il cervello del cranio per la cavità nasale.

Il che ci spiega anche meglio la causa, per cui l'anatomia per antiche tradizioni sia stata coltivata e pubblicamente insegnata nell'Università, che fondarono in Alessandria i Tolomei. A ciò fare nell'antica Grecia mancò intieramente ogni occasione. Ippocrate si procurò umane ossa dai sepolcri, e vi studiò sopra l'osteologia, Aristotele lamentò la rara opportunità di vedere le in-

terne parti dell'uomo. Erofilo ed Erasistrato ci son nominati per quelli, che nel secolo terzo A. C. fecero in Alessandria le prime scoperte di qualche importanza nell'anatomia umana, mentre studiarono le parti interne in uomini condannati a morte, e che, a quanto dicesi, erano barbaramente incisi vivi. Sembra che in Alessandria si fossero già costrutti degli scheletri umani; imperocchè Galeno consiglia i medici del suo tempo a recarsi colà per studiarli. Questo gran medico, il più grande dell'antichità, vi aveva anche fatto i suoi studi anatomici, ch'egli continuò in Roma, ma solamente sugli animali. Sceglieva tra questi i più somiglianti all'uomo, e noi oggi sappiamo che alcune delle sue descrizioni anatomiche, riferite ancora all'uomo 2000 anni dopo, sono unicamente di scimmie, ch'egli poteva con facilità procurarsi dall'Africa, e soffocava nell'acqua per far le sue investigazioni.

I medici arabi non fecero dissecazioni, e nemmeno i monaci dell'occidente, che nel medio evo esercitarono soli la medicina e ne coltivarono lo studio. Ma sembra che il tentativo di aprire cadaveri sia stato fatto più volte, e che più vivo siasene ognor sentito il bisogno; in conferma di ciò militano le severe proibizioni dei papi nei secoli XIII, XIV e XV.

Fu a Bologna nell'anno 1345 che Mondini o Mondino de' Luzzi (Mundinus) incominciò a dimostrar pubblicamente l'anatomia sopra un cadavere (1). Non osò tuttavia aprirne il capo, per non commettere, come dice egli, un peccato mortale. Scrisse un compendio, che si tenne in voga fino ai tempi di Vasallo, che ebbe molte edizioni, e che fu stimato appunto perchè l'autore aveva direttamente attinto dall'autopsia, mentre prima in Bologna (come anche altrove, per es. in Parigi) si dissecavano soltanto ogni anno alcuni cani o porci, e vi si dimostrava l'anatomia sopra. Bologna fu appunto per ciò la più celebre università di medicina, e si rese superiore a Salerno e Monte Cassino.

(1) Ha disseccato per lo meno tre cadaveri di femmine, uno nel 1306, due altri nel 1345, secondo che narra egli medesimo.

In Bologna ebbe luogo la prima fondazione di un teatro anatomico, come in Pisa quella del primo orto botanico (1). Con venerazione si entra in quegli antichi spazi a pareti rivestite di legno del vecchio edificio universitario di Bologna, ove di già nel cortile e per le scale a centinata ci salutano gli stemmi di nobili casati antichi da ogni parte d'Europa, i quali avevano in esso i loro figli agli studi; tra essi noi miriamo alcuni nomi tedeschi. Due uomini a muscoli e cranio decorticali sorreggono la cattedra nell'uditorio anatomico. Quei 6000 studenti che vedevansi per il vasto portico dell'Archiginnasio nei tempi che Bologna fiorì, io nel 1847 li trovai ridotti a 400; tuttavia il nuovo edificio universitario, ove 150 medici facevano i loro studi, mi richiamò per lo meno alla memoria la grandescoperta di Galvani, ed un anatomico come Alessandrini v'insegnava ancora, pieno allora della speranza di un rifiorimento sotto ai primi albori così fulgenti del pontificato di Pio IX. Di poi l'uditorio fu chiuso ed Alessandrini privato della sua carica (2); la sua bella collezione di comparata notomia giacesi orfana. Un tetro destino pesa — come su tutto il popolo ed il paese — sulle università d'Italia, delle quali la splendida gloria appartiene ad un tempo, che già diede la volta.

Sulla fine del secolo XIV la scuola medica di Mompellieri ottenne dal papa la permissione di notomizzare ogni anno un giustiziato. La stessa non veniva concessa a Tubinga ogni tre anni se non verso la fine del secolo XV. Nei due secoli seguenti l'occasione d'incidere umani cadaveri era ancora estremamente rara, e sul

(1) Linneo, Haller e quasi tutti gli scrittori danno a Padova e Bologna i primi orti botanici. Ma Gaetano Savi ha dimostrato (*Nuovo giorn. dei Lett.* T. XIV, 1827) che il primo orto botanico fu fatto in Pisa nel 1544 per ordine di Cosimo I.

(2) Con rammarico sto appunto scartabellando i « *Fragmenten aus Italien* » che io scrissi nel 1847 e 1848 per la *Beilage* dell'*Allg. Ztg.* Allora io potei descrivere il risorgimento di Pisa sotto Leopoldo II e le speranze di Bologna sotto Pio IX. Ora per la malaugurata divisione dell'università anche la floridezza di Pisa è distrutta.

principio stesso del secolo passato l'insegnamento, nella maggior parte delle università, consisteva ancora in un paio di solenni sezioni all'anno, per lo più in cadaveri di subita pena capitale, e rimessi dal giustiziere con particolari solennità al prosettore.

Tanto più degni d'ammirazione sono i lavori dei grandi anatomici del secolo xvi, di un Andrea Vesalio, Bartolomeo Eustacchi e Gabriele Fallopi. La grande opera anatomica di Vesalio, pubblicata nella metà del secolo xvi, adorna di belle incisioni in legno secondo i disegni della scuola di Tiziano, proseguì ad essere la più compiuta e la più divulgata raccolta di rami anatomici fino alla metà del secolo scorso. Vesalio stesso era di nazione tedesca (nato a Brusselle nel 1514) e discendente da una stimata famiglia di Asclepladei. Da giovane fu professore di notomia in Padova, Bologna e Pisa, e per ultimo fu archiatro dell'imperatore Carlo V in Madrid. Bernardo Sigfrido Albino, profess. a Leida, ma tedesco di nascita (nat. in Francoforte sull'Oder nel 1697 e Weiss di nome), Alberto di Haller suo scolaro, poi Samuel Tommaso Sömmerring, ed una falange di nomi men chiari, portarono l'anatomia dell'uomo nell'audato secolo tant'oltre aita sua perfezione, che dappertutto ove giugue lo scalpello e l'occhio senza il soccorso dei vetri ingranditori poco lasciarono da spigolare al xix secolo. Se al novero dei predetti favori si aggiungono quelli di Camper in Olanda, dei fratelli Hunter in Londra, di Monro in Edimburgo, di Scarpa in Pavia, di Vicq d'Azyr in Parigi (che però con pena si tiene all'altezza dei prenommati), dei Mecke in Halla e di Walter in Berlino, prescindendo da qualche dettaglio nell'anatomia dei nervi, ove pure ai tempi nostri molte cose il semplice scalpello coll'aiuto del cesello e del martello senz'altro concorso diienti scopri, potrassi tener per bella e compiuta nel primo decennio di questo secolo l'anatomia umana descrittiva, quale hanno ad appropriarsi oggidì gli studenti nelle nostre scuole. Tant'oltre furono studiate e d'intagli in rame illustrate l'osteologia da Cheselden e Albino, la sindesmologia da Weitbrecht, la miologia da Albino, l'angiologia da Al-

berto di Haller, le regioni del corpo importanti alla chirurgia ed ostetricia da Scarpa e dagli Hunter, che a Mascaqui restò soltanto da lavorare sul vasi linfatici, a Vicq d'Azyr sul cervello ed a Sömmerring sugli organi dei sensi, onde avere compiuto colla giunta di una miglior esposizione dei visceri e dei nervi (questi per opera specialmente di Arnold) e degli organi genitali per Kobelt, il sistema anatomico fin dove si può avere senza l'aiuto del microscopio. Se a questi lavori si aggiunge l'eccellente opera di Tiedemann sulle arterie e quella di Breschet sulle vene, sgraziatamente non terminata, si avrà press'a poco tutto ciò, che d'importante venne pubblicato ai nostri di sull'anatomia chiamata descrittiva e su quanto vi restava ancora da ritoccare.

La parte iconografica dell'anatomia e la storia delle arti del disegno hanno fra di loro un rapporto che interessa. Queste per i loro fini abbisognano più specialmente degli organi esterni del corpo, dello scheletro, dei muscoli, della cute e dei capelli. Quanto maravigliosamente l'antichità greca abbia saputo affermare questi rapporti col semplice studio del nudo, e senza l'aiuto delle proibite sezioni, ce lo dimostrano le statue antiche. Ora è interessante studiare la storia dei disegni anatomici, e veder come sia ita di pari passo collo sviluppo della pittura.

Ancorchè nella classica antichità siano potuti esistere disegni anatomici, come par che si raccolga da alcuni passi d'Aristotele, pure essi non sono arrivati sino a noi. Gli scheletri effigiati in antichi bassorilievi, su pietre tagliate ed in bronzi (1) sono di natura emblematca, si riferiscono al simbolo della morte od a soggetti mitologici, alla favola di Prometeo ed allo scorticato Marsia, nè vi si deve cercare immagine di studio anatomico per artisti e medici (2).

(1) Intesero generalmente gli antichi per ischeletri (*σχελεροι, larvæ*) forme immagrite, a pelle raggrinzata ed ossa. Queste al pari dei teschi incominciano solo a vedersi in tempi posteriori, e su monumenti di poca importanza artistica. Ved. Olf. Müller, *Handb. d. Archaeolog.* 2. e Ausgab. S. 696.

(2) Per questa interessantissima parte della nostra scienza io

Son pure di nessuna importanza le miniature in carta pecora, che si trovano in antichi manoscritti di Galeno, e d'un'incredibil rozzezza sono veramente i pochi intagli su legno, che abbiamo del tempo anteriore a Vesalio, del cominciante secolo xvi, mentre i disegni a penna per mano di Leonardo da Vinci, di Michel Angelo e di Rafael, che ancor ci rimangono, e che presentano scheletri e uomini a muscoli decorticati, ci fanno anche in ciò ammirare la straordinaria potenza rappresentativa di questi antichi maestri (1).

raccomando ai miei lettori l'opera pur ora uscita in luce del Dr. Lud. Choulant, reg. cons. med. privat. del re di Sassonia: *« Storia e bibliografia del disegno anatomico nel suo rapporto alla scienza anatomica ed all'arte del disegno, con una giunta di scelte illustrazioni tratte dai celebri artisti, Gianni Holbein, Leonardo da Vinci, Rafael, Michel Angelo Buonarrotti, Rosso de' Rossi, Stefano di Calcar, Arphe, Rubens, Berrettini da Cortona, Rembrandt van Ryn, Gerardo de Lairese, Wandelaar, Flaxman, Hamman ed altri, a cui vanno unite 45 incisioni in legno e 3 cromolitografie per opera di Rudolf Weigel. Lipsia 1852, presso R. Weigel.*

Per farc un'opera di questa natura, che soddisfa un bisogno da lungo tempo sentito, non ci voleva meno che il forte amore (solito ancora a rinvenirsi nel dominio dell'arte e della storia della letteratura) di un uomo come Choulant tanto perito nella storia della nostra scienza, e di un editore così istruito nella storia dell'arte ed attivo nel commercio di oggetti artistici come Weigel. Chi per inclinazione si è lungamente occupato di simili cose converrà certamente con me affermare che in quest'opera il vero sentimento dell'arte, il buon gusto nel concetto e nella scelta, l'esposizione concisa, la lindezza e correzione del dettaglio sì biografico, che iconografico, lasciano poco a desiderare, e che giova sperare esser quest'opera per contribuire a purgare quel resto di mal gusto, men frequente per verità di quello che fosse un tempo nelle figure anatomiche d'uomini dell'arte, ma non ancora intieramente sradicato.

(1) Hanno ottenuta una grande celebrità i disegni anatomici a penna di Leonardo da Vinci, alcuni dei quali si sono conservati fino al nostro tempo. Ei lavorò per il suo maestro Marc'Antonio della Torre, il quale può considerarsi come il fondatore dell'iconografia anatomica. Confr. Marx nelle *Abhandl. der Königl. Ge-*

Tutto cambia ad un tratto in Vesalio, che con grandissima cura, fatica e spesa fece lavorare gli artisti sotto gli occhi suoi. I migliori disegni sembra che gli siano stati fatti da Stefano di Calcar (morto nel 1546), discepolo di Tiziano. Gli intagli in legno della prima edizione di Basilea (1543), ed altresì quei della seconda migliorata (1555) sono eccellenti (1). Le figure particolarmente degli scheletri colla vanga da presso, in attitudine di meditazione e di preghiera, hanno nulla di spiacente. Anche le figure che mostrano i muscoli dell'uomo sono buone, ma meno di gran lunga quelle dei vasi, dei nervi e dei visceri, non essendo ancora maturo il tempo per bene rappresentarli. I disegni Vesaliani sono incomparabilmente superiori ai contemporanei di Charles Etienne ed Etienne Riviére nell'opera pubblicata a Parigi nel 1545; è ben vero che anche qui le incisioni sono buone, ma le figure e gli accessori nulla sentono del buon gusto.

I disegni anatomici del secolo XVII sono anche per lo più intagliati su legno, e generalmente inferiori ai Vesaliani, sino a tanto che vediam di repente fatta l'applicazione dell'incisione in rame nell'*Osteographia* di Cheselden (1735) molto maestrevolmente, a fine di mostrare le ossa in natural grandezza. Sulla metà circa del secolo scorso il disegno anatomico perviene al suo più alto grado nelle tavole osteologiche e miologiche ordinate da Albino con grande spesa, delineate ed incise da Wandelaar. In quel tempo o poco dopo (1774) il rinomato incisore inglese Strange lavorò alcune magnifiche tavole per William Hunter, e più tardi Sömmerring, Scarpa e Walter seppero ugualmente trovar valenti arte-

sellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen Bd. 4 1850. » Ueber Marc' Antonio della Torre und Leonardo da Vinci, die Begründer der bildlichen anatomie.

(1) Per gustarne le figure bisogna vedere queste edizioni, non quella, d'altronde buona, curata da Boerhaave ed Albino (1755), ove le figure sono di nuovo pubblicate in rame, sul quale i disegni a penna degli antichi maestri non riescono mai così bene come sul legno.

fici per le loro tavole in un tempo, in cui le incisioni in legno ed in rame tornavano di nuovo a scapitare nella maggior parte delle opere anatomiche.

Le opere, che abbiamo ora menzionate, sono ancora da raccomandarsi tuttodi come grandi modelli. Per fedeltà ed esecuzione artistica vanno di gran lunga preferite a molte eleganti e luccate tavole moderne, alla grande opera per es. sui nervi di Swan, incisa sull'acciaio e cotanto ingiustamente ammirata e fin anco a quella cotanto appariscente e per molti riguardi commendevole di Bourguery e Jacob.

Clonondimeno i progressi così smisurati del nostro tempo nelle arti del disegno e della tecnica hanno fatto eziandio cose stupende assai in opere d'iconografia anatomica, e l'intaglio sul legno, la litografia, il bulino sul rame e sull'acciaio hanno gareggiato fra loro, così che in tutti i paesi si fecero e si fanno ogni giorno atlanti anatomici, che agevolano straordinariamente lo studio della scienza e dell'arte anatomica cotanto faticose ad impararsi.

Se sciolti da ogni pregiudizio e con avvedutezza noi esaminiamo i lavori moderni sì nella investigazione anatomica, che nella tecnica figurativa, saremo nuovamente obbligati di riferire, come nell'antropologia fisica, il principal merito agli Alemanni. Il meglio si fece proprio quì in Alemagna da Alemanni, oppure da Alemanni in altri paesi (Albino) o da stranieri in terra alemanna (Alberto di Haller, che pure come gli Svizzeri alemanni deve tutavia tenere di sangue alemanno). Ciò dimostrano le grandi opere in rame di Albino, Haller, Walter, Sömmerring, Tiedemann sino all'atlante di Feder. Arnold (prof. a Tubinge), pur troppo non ancora terminato, e tutto fondato su studi originali. Così ancora i più grandi ed eccellenti tecnici anatomisti, dopo gl'Italiani (i Fiorentini in questa parte hanno il vanto, mentre Parigi nel racconciar debitamente i preparati osteologici — scheletri e preparazioni dell'orecchio — è la prima), sono stati Tedeschi. Uomini come Lieberkühn, Walter, Seiler, Döllinger, Langenbeck, Bünker, Arnold, Kobelt, Hyrtl, Gerlach ed altri, che da Ruysch

in quà tanto perfezionarono l'arte dell'iniettare e del fare altri fini e solidi preparati, non v'ha nazione capace di mostrarne tanti.

I quattro rami o rampolli dell'anatomia, che più effieacemente influiscono sulla fisiologia: la zootomia e comparata notomia, la storia organogenetica, la dottrina dei tessuti od anatomia microscopica, e per ultimo l'anatomia patologica naequerò parimente in tedesco suolo, o vi furono in quest'ultimo tempo coltivati e perfezionati in un modo, che vince di gran lunga le altre nazioni. All'incontro noi dobbiam dire che l'anatomia topografica, l'anatomia nella sua applicazione alla chirurgia, fu in altri paesi e soprattutto in Inghilterra molto più per tempo in credito e coltivata in modo luminoso conforme al senso pratico degli inglesi. In ciò essi meritano ancora oggidì la preferenza. Basta paragonare colle nostrali pubblicazioni il recentissimo atlante dell'anatomia chirurgica di MacIise onde vedere la loro superiorità in questa parte. Quanto elegante, di buon gusto, istruttiva, ricca, e nel tempo stesso compendiosa e non cara nel prezzo, si è l'opera di MacIise comparativamente a parecchie imprese di pubblicazioni presso di noi, ove i branelli di pelle tagliata senza veruna grazia, simili a finestrini, vi sconeiano le figure! Però meritano anche di essere lodate le tavole di Froriep, le cui figure spirano tutte il buon gusto.

Sono di special valore per la fisiologia le tavole iconografiche di minuta anatomia microscopica o d'istologia, delle quail più spezialmente favellerò nella prossima lettera.

Quì sono pure da ricordarsi gl'ingegnosi disegni, che i fratelli Weber pubblicarono nell'opera loro, conosciuta dal nostri lettori per mezzo della lettera VII. Essi diedero le più naturali figure di oggetti anatomici, cioè delle ossa della colonna vertebrale e delle articolazioni, le quali generalmente sono possibili a darli. Segarono un intiero tronco e le ossa fresche articolari, le infusero nel gesso, e si servirono delle medesime come degli stampi di un incisione in legno, o fecero dei getti di gesso, che stereotiparono, e mediante i quali con inchiostro da stampa hanno a beneplacito moltiplicati gli esemplari.

LETTERA XVII.

Niuna parte dell'anatomia è tanto strettamente connessa colla fisiologia (sino ad esserne creduta una parte sua integrante) quanto la dottrina dei tessuti od istologia (*Histologia* da *ιστός* od *ιστίον*, tessuto), chiamata pure in tempi più recenti *anatomia generale* od *anatomia microscopica*, sebbene questi nomi, propriamente parlando, non significhino lo stesso (1).

Che sarebbe la fisiologia senza la cognizione dei più piccoli elementi, che compongono le solide e fluide parti del corpo? Solamente il microscopio poteva internarsi nella struttura, che s'asconde all'occhio non armato. E pure la più grande scoperta nel dominio della fisiologia, quella della circolazione del sangue, che può soltanto essere immediatamente veduta nelle sue più importanti sezioni col mezzo del microscopio, venne fatta da Harvey senza l'aiuto di esso. Similmente l'anatomia generale fu al principio di questo secolo fondata come peculiar disciplina da un uomo che, come l'intera etade in cui visse, non adoperava più il microscopio, o per esprimermi anche bene, non ne avea di nuovo ripigliato l'uso.

Al laico che voglia istruirsi « sull'occhio e sul microscopio » in generale, può raccomandarsi l'interessante e popolare esposizione datane da Schleiden sotto a questo medesimo titolo nella sua ingegnosa opera: « Le piante e la loro vita » (2).

(1) Mayer, professore in Bonna, fu il primo che nel 1819 introdusse il nome d'*Istologia*, ed il mio venerato maestro C. Fr. Heusinger (profess. in Marburgo) pubblicò nel 1822 sotto a questo nome un'opera di grandi proporzioni, ma rimasta pur troppo incompiuta, cioè il suo *System der Histologie*. Altri, e fra questi Joh. Fr. Meckel, intesero a buon diritto per anatomia generale qualche cosa di più che la semplice dottrina sui tessuti, intesero cioè certe generali considerazioni teoretiche di morfologia, quelle per es. che versano sulla simmetria del corpo, ecc.

(2) Di questo interessante scritto è testè venuta in luce la terza edizione. Lipsia 1852.

G. D. Ba.

Subito dopo l'invenzione del microscopio semplice, sul finire del XVII secolo, fu da Malpighi sull'anatomia e fisiologia delle piante, e da Leeuwenhoeck sull'anatomia e fisiologia dei tessuti e degli umori, fatta conoscere una grande quantità di bellissime osservazioni, alle quali tutte si procedette con molto semplici mezzi, con globi o piccole lenti di vetro, che l'artefice e naturalista in Delft (Leeuwenhoeck) arrotava egli medesimo. Più tardi queste osservazioni furono dimenticate per metà o per intero, giacchè ancora sulla fine del secolo XVIII e sul principio del XIX il microscopio era respinto qual fonte d'ingannevoli illusioni. Questo strumento venne rimesso in credito nel secondo decennio di questo secolo, per sino quando era ancora nella sua forma meno perfetta, da due fisiologi tedeschi, Treviranus in Brema, e Döllinger allora in Wurtzburgo. Frauenhofer in questo ramo dell'ottica pratica, col migliorar la costruzione dei microscopii composti, è anche stato di una grande utilità per il bene delle investigazioni, che si fanno con essi. Ma egli ai suoi microscopii non ha saputo dare bastevoli ingrandimenti, ancorchè siano chiari, per la ragione che non mise in pratica il principio degli obbiettivi combinati, introdotto per la prima volta da Selligie. Se questi ed Amici in Firenze (che ancora fornisce degli eccellenti microscopii) apportarono ulteriori miglioramenti, furono tuttavia di bel nuovo tedeschi coloro, che fabbricarono i migliori stromenti, ed in proporzione al più basso prezzo, e che provvidero la maggior parte degli investigatori e degli Istituti d'Europa. I nomi di Plössl in Vienna, di Schiek in Berlino e di Oberhäuser in Parigi sono in sul labbro di tutti. Oberhäuser ha avuto delle idee originali così per la parte ottica nella costruzione dei microscopii, come per l'assetto che lor diede, che ne rende più facile la pratica applicazione. Ha inoltre anche il grande merito di aver fornito buonissimi stromenti nella forma la più compendiosa ed ai prezzi i più modici, stromenti che furono imitati in molte guise, e che per siffatta ragione rendono possibile al medico di poca fortuna, al zoologo ed ai chimici di procacciarsi un mezzo, che ci aperse un mondo intero di nuove cose.

Del resto è grande e costante merito di Ehrenberg in Berlino

l'aver dato vent'anni fa il primo vigoroso impulso alla ripresa delle investigazioni microscopiche con nuovi e migliorati strumenti, e di avere fatto sorgere una nuova epoca nella storia delle scienze, la quale s'inizia colle memorabili ricerche di questo naturalista sugli animalculi infusorii e sulla struttura dell'organo dell'anima. A noi, che allora compiuti appena gli anni degli studi vedemmo schiuso questo mondo di nuove vedute, durerà perenne la memoria di questo tempo, dell'allegrezza e della meraviglia che ne avemmo. Esso coincide col perfezionamento della fisica diagnostica nella patologia. Il microscopio e lo stetoscopio, unitamente alla chimica fisiologica di novella creazione successiva, hanno dato alla medicina moderna la moderna sua forma.

Uno dei maggiori genii che siano mai vissuti, il fondatore dell'anatomia generale, Zaverio Bichat, è il profeta di questa nuova scientifica direzione. L'entusiastica pittura, che fece del sistema di Bichat negli *Annali di medicina* di Schelling e Marcus un suo compagno nell'arte, l'ora defunto Filippo di Walter in Monaco, destò un grande movimento negli animi, e merita ancora per il fondo e per la forma di essere chiamata un capo d'opera. Le espressioni, che tuttodì vanno per la bocca d'ogni laico, quelle p. es. di mucose membrane, ed altre simili appellazioni di tessuti, che riedono in varii luoghi del corpo, e che infermano d'una maniera comune, furono per la prima volta introdotte e stabilite nella scienza da Bichat. Il quale nondimeno ebbe anche il suo precursore nel medico Pinel, la di cui *Nosographie philosophique* (1) merita pur sempre di essere citata accanto dell'*Anatomie générale* (2). I nomi di coloro, che dodici o quindici anni fa si occupavano di microscopica ricerca anatomica, erano facili a contarsi. Adesso il loro numero è legione. In tale stato di cose è naturale che presso a tali lavori si fidi anche di molta stoppa. Ma se noi percorriamo dello sguardo questo intero dominio, e tutte le nuove scoperte, che si comprendono tra il primo volume del Manuale d'Hilde-

(1) Paris 1798, 2 vol. 6^{me} edit. Paris 1818.

(2) Fr. Xavier Bichat, *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*. Paris 1801, 4 vol.

brandt, edito da C. E. Weber, contenente l'anatomia generale, e la recentissima opera originale di Kölliker l'*Anatomia microscopica*, anche i più segnalati servizi, pochissimi eccettuati, sono di origine tedesca.

Se il grandioso fondatore di questa scienza, l'autore dell'anatomia generale, ricco d'idee, elaborante senza posa collo scalpello ed in varie guise di sperimenti, ma prestante eziandio in molte maniere il suo omaggio ad un falso vitalismo, è un francese; colui per contro che fece la più grande scoperta nella elementar composizione della più minuta struttura del corpo umano ed animale, quella che divenne la chiave di tutta la morfologia dei tessuti, è un tedesco — Teodoro Schwann, discepolo di Gio. Müller, ancora in quel tempo privato docente in Berlino, indi professore a Lovanio, e presentemente a Liegi. Dopo che lo spiritoso botanico Schleiden ebbe fatto delle indagini sul modo di sviluppo delle cellule vegetabili, e scoperto un principio semplice, uno schema, per mezzo del quale tutte le diverse forme di quelle cellule si lasciano ricondurre ad una forma primitiva o fondamentale, a Schwann cadde il pensiero di paragonare i tessuti animali coi tessuti delle piante, e trovò che le parti elementari di questi tessuti, o durante la vita intiera constano pure evidentemente di cellule, o che in origine si sviluppano da cellule, le quali si trasformano poi negli elementi dei tessuti dopo avere percorsa una serie di metamorfosi. Schleiden terminava le sue ricerche nel 1837 e le pubblicava nel 1838. In quest'ultimo anno le ricerche di Schwann erano già tanto progredite, che ne poté dare al pubblico i tratti principali. Il suo celebre scritto, pubblicato alquanto più tardi: « Ricerche microscopiche sulla struttura e crescenza degli animali » e delle piante » è uno di quelli, che eccitarono in tutto il dominio della fisica organica uno straordinario movimento, quasi maggiore di quello che produssero le idee di Bichat.

Ai tempi di Bichat per causa delle teorie mediche venute d'Inghilterra, del brownianismo e della dottrina dell'incitabilità, pochissima era la disposizione degli animi per le osservazioni e gli sperimenti fisiologici, tanto maggiore invece quella di perdersi

nelle più stravaganti riflessioni teoretiche. Lo scritto di Schwann sopravvenne in un tempo di tendenza totalmente contraria. Nei due ultimi decenni tutto tendeva a mettersi in salvo nella più pura e semplice osservazione, e le considerazioni generali erano cadute in grande, e forse anche in troppo discredito. Nello scritto di Schwann noi troviamo riunite con gran senno le due direzioni. Egli ci fornisce una quantità di nuove osservazioni diligentemente instituite, molto sottilmente paragonate fra loro e con quelle dei tempi precedenti, dalle quali ei con grandissima forza d'ingegno deduce risultati generali sulla madre forma della cellula animale, sulla vitale sua attività e sulla significazione, che ha per ogni organico avvenimento nel corpo. Nella fisiologia vecchio e giovane tutto si mosse. La germogliante generazione d'investigatori si gettò come uno scame di pecchie su questo campo nuovamente scoperto. Gli uomini di mezza età, da principio alquanto ritrosi, videro tosto che qui era ancora mollo da fare, che non dovevano rimanersi indietro; perciò vi si associarono. Solo i pochi, che già erano entrati in quello stadio, in cui per la parte di falso, che havvi spesso in una nuova direzione, si vuole starne anche esclusi dal vero, ed impiettrirsi in ciò che si disse da prima, rimasero indifferenti o anche voltarono le armi contro. L'ordinaria anatomia più materiale era in gran parte fornita, lo stimolo e l'applauso di nuove scoperte in quest'arena riducevansi a poca cosa. All'opposto nella minuta anatomia si affacciavano ancora le più attraenti prospettive. Il miglioramento ed il tenue prezzo dei microscopi favorirono altamente le nuove ricerche. Con pochi mezzi ausiliari nel più breve spazio, in una cameruccia a tetto d'una sola finestra, coi più tenui pezzettini facili a procacciarsi dalle sezioni o dal macellaio, con animali che si raccolgono ne' campi, ne' boschi, ed in tutti i fossi dei prati, si potevano ancora fare le più belle scoperte. Per queste indagini era un tempo simile a quello, che trovò Gölhe per la poesia nella sua gioventù. Chi aveva un palo di fogli di carta bianca, e sapeva esprimere in versi passionati i suoi lirici sensi, poteva guadagnarsi un serto d'alloro ed una tavola di commemorazione per la posterità.

Sarei nell'impossibilità di nominare tutti coloro, che fecero nuove scoperte in questo campo, o vi si acquistarono dei meriti. Il maestro di Schwann, Gio. Müller, il suo amico ed in quel tempo suo collega I. Henle, fecero subito le più interessanti osservazioni, e non solamente nella istologia normale, ma eziandio nella patologica, ed applicarono la teoria ai più disparati processi morbosi. Henle scrisse nel 1841 per la nuova edizione della grande opera anatomica di Sömmerring un manuale di generale anatomia, che passa ancora oggidì per classico. Purkinje, in Breslavia un tempo, ora in Praga, uno degli uomini, che si sono il più di buon'ora avvezzi al microscopio, che fece molte scoperte e che ebbe anche una maggiore influenza per l'impulso, che diede ai giovani, e per gli scolari che formò, tra i quali è singolarmente distinto Valentin, che adesso trovasi in Berna; T. di Siebold (per l'addietro in Danzica, poi in Erlangen ed in Friburgo, ed ora in Breslavia), Remak in Berlino, Bidder e Reichert in Dorpat, Krause e Kohlrausch in Annovera, Bruch in Basilea, Ecker (un tempo in Basilea, ora in Friburgo di Brisgovia), il morto anzi tempo Erdl in Monaco, Gerlach in Erlangen, Kölliker in Würzburg, attivo quanto mai e felicissimo ne' suoi risultati, ed uno stuolo di più giovani e giovanissimi, che impossibil fora il ricordar tutti per nome, accumularono un materiale, che si lascia molto indietro quanto si fece negli altri paesi. E per verità ove si faccia astrazione dall'anatomia degli animali inferiori, di cui non potrei occuparmi in questa esposizione destinata soprattutto al corpo umano, i Francesi non hanno prestato alcun grande servizio alla istologia degli animali superiori e dell'uomo. In Inghilterra almeno comparvero alcuni investigatori degni di ricordanza, tra i quali primeggia Bowman, ed altri, come Sharpey, Wharton Jones, Kiernan, Hassall, Martin Borry, ecc., hanno somministrato alcuni importanti lavori. Filippo Pacini, prima in Pisa, ora in Firenze, è quasi il solo che s'abbia da nominare in Italia. Tra i popoli congiunti di stirpe ai germanici troviamo solamente alcuni nomi ragguardevoli, come Retzius a Stoccolma, Bend ed Hannover a Copenaghen, Schröder van der Kolk, Harting e Donders in Olanda.

Da queste forze così numerose è stata accumulata non pure una grande quantità di particolari per la istologia, ma furono anche rischiarate le vedute generali. Persino la teoria Schleiden-Schwanniana fu nei suoi punti variamente modificata, inconcussa restandone la base. Noi possiamo senza incorrere la tacca di arroganti attribuire alla nazione tedesca il primo merito in questo campo d'investigazione. Opere come l'istologia d'Heusinger e l'anatomia generale di Ern. Enrico Weber per le precedenti epoche della scienza, come l'anatomia generale di Henle e la microscopica di Kölliker per questi ultimi tempi, libri didattici di tale solidità, originalità ed universalità non so qual nazione li possa mostrare. Presso gl'Inglese, tra i quali ferve il maggior zelo dopo i Tedeschi, noi vediamo non di rado la nostra scienza degenerare in una cosa da giuoco. Quivi troppi dilettanti se ne occupano, che volentieri attendono alle loro *battles of microscopes*, e vi invitano i dotti stranieri come ad un combattimento di galii, che fondano particolari società microscopicali, sclorinano migliaia di preparati l'un presso l'altro, come i raccoglitori d'insetti i loro infelzati scarafaggi, senza propriamente cimentarsi ne' più ardui problemi scientifici. Dobbiam tuttavia nominare con distinzione alcune opere, come la *Physiological Anatomy* di Todd e Bowman. 61

Può sembrare nondimeno ridicolissimo l'ammettere una particolare classe di naturali investigatori in qualità di « microscopici, » come pur troppo fu fatto anche da rispettabili notomisti e fisiologi tedeschi. A chi mai sarebbe venuto in mente di dare il nome di « telescopici » ad una classe d'investigatori tra i fisici e gli astronomi?

Del resto ben con ragione i medici ed i patologi hanno fatto uso del microscopio come di un potente ausiliare per l'anatomia patologica e la diagnostica. Esso è indispensabile all'esame del pus e di altri umori morbosi e secretorii. Ben sovente la semplice intuizion microscopica di certi depositi cristallini ci risparmia una lunga e faticosa analisi chimica. I tessuti morbosi, i neo-prodotti così detti, i tumori, come tubercoli, cancro, fungo midollare, sono stati in molti modi rischiarati nella loro formazione e più

fina composizione dalla microscopica indagine; se finora non si pervenne a rispondere categoricamente ad una delle domande più essenziali per la pratica, che il chirurgo fa all'anatomia patologica, cioè qual sia la più sicura distinzione dei tumori benigni e maligni, non siam fuorì tuttavia di speranza che combinando insieme le ricerche microscopiche e chimiche, e facendo l'applicazione di generalì e razionali punti di vista medica vi si possa ancora un giorno pervenire.

Al sin qui detto soggiungerò ancora alcune osservazioni storiche sul perfezionamento dell'anatomia patologica, da cui la fisiologia riceve già tanto vaniaggio, e riceverà sempre maggiore.

È naturale che fin dal risorgimento dell'anatomia a nuova vita si facessero aperture di cadaveri onde conoscere dall'alterazione degli organi interni la sede delle malattie. Ma il primo lavoro sistematico d'importanza sull'anatomia patologica (lasciando a parte alcuni abbozzi anteriori, imperfetti) ce lo diede un Italiano, Gio. Battista Morgagni, la di cui opera famosa *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis, libri V*, fu pubblicata per la prima volta in Venezia nel 1762, ed eccitò una grande ammirazione.

Si sono fatte delle collezioni anatomico-patologiche, che veramente da principio e fino ancora in tempi non lontani da noi, altro di più non furono che camere di rarità, come i più antichi gabinetti di cose naturali. Ma i Francesi e particolarmente i chirurghi inglesi, non tardarono a coltivare questo ramo. Qui è da nominarsi prima di tutti il grande John Hunter (nat. nel 1728 e mort. nel 1783), il quale fondò in Londra il celebre Museo, che porta ancora il suo nome, e che presentemente è posseduto dal Collegio reale dei chirurghi. Egli influì cogli scritti, ma più ancora colla viva sua voce e colla sua pratica operosità su quanti ebbe d'attorno, e su tutto il suo tempo. Uomini come Abernethy, Baillie, i due Bell, Astley Cooper, Clive, Hodgson, Wardrop, Howship, Hodgkin ed altri ne seguirono le pedate. Subito dopo, e senza veruna dipendenza dalla scuola di Hunter, sorsero in Francia dal cerchio dei pratici uomini segnalati, che coltivarono

l'anatomia patologica, incominciando da Pinel e Bichat e venendo giù a Lännec, Cruveilhier, Andral, Rayer ed altri, e principalmente sino al grande Dupuytren, che per ogni riguardo ha pari natali con John Hunter. Chirurgo in primo dell'*Hôtel-Dieu* e del re, egli ebbe per la città una pratica sterminata, e s'acquistò una ricchezza colossale. Come John Hunter la rivolse con pubbliche mire al servizio della sua scienza, lasciando un legato per la fondazione di un Museo patologico, che porta il suo nome. Anch'egli fece di più con verball raglonamenti che cogli scritti. Mi gade sommamente l'animo ripensando al tempo (1827), in cui mi portava di buon mattino alla clinica di Dupuytren all'*Hôtel-Dieu*, ove egli seduto in mezzo a Sanson e Breschet teneva dopo la visita i suoi spiritosi discorsi, vicino ai quali appena saprei se altri possano stare.

In questo campo i Tedeschi sono rimasti molto indietro dagli Inglesi e dai Francesi, e gli Italiani ebbero pure ad onorarsi di alcuni uomini, come di uno Scarpa, il quale accoppiò la chirurgia coll'anatomia patologica, ed occupa un luogo eminente. Chirurghi ben fondati e scientificamente istituiti, buoni anatomici, e forniti ad un tempo della necessaria coltura fisiologica, come Schreger p. e. in Erlangen, noi ne avemmo pochi da mostrare nei primi decenni di questo secolo. Ora la coltura anatomica si va di più in più estendendo presso i nostri professori di chirurgia.

L'anatomia patologica non potè prosperare in Germania nelle mani degli anatomisti puri; a loro mancò la coltura clinica. I lavoratori più abili in questo campo, come Gio. Federico Meckel in Halle, si occuparono quasi unicamente delle originarie deviazioni di forma, delle mostruosità. Qui Meckel fece cose segnalate, e ci aperse una nuova carriera, dichiarando l'origine di molte mostruosità collo studio dell'organogenesi. Alla medicina pratica e Meckel e gli altri anatomici tedeschi fino a Gio. Müller, che anche qui come in tutto il giro della scienza anatomico-fisiologica s'adoperò a spianar la via, furono di poco aiuto.

Ma tutto ad un tratto si fece in Austria un movimento, e dapprima nell'università di Vienna, poi anche in Praga, il quale fu di grande impulsione all'anatomia patologica. Io debbo qui citare espressa-

mente un nome, che ai tempi nostri è pur troppo assai men ricordato di quello che meriti, e che sarà sempre caro ai giovani medici, che venti anni addietro visitarono la città di Vienna. Esso è quello di Gio. Wagner, professore di anatomia patologica e fondatore del Museo patologico nell'Ospedale generale, che morì prematuramente nel 1832, che scrisse poco, ma operò tanto più efficacemente colle sue sezioni nel deposito dei cadaveri, e colle sue comunicazioni orali.

A lui succedette Rokitanski, il quale mise a profitto per la celebre sua opera il gigantesco materiale, che presenta l'Ospedale generale, e le osservazioni fatte in più di 20,000 sezioni cadaveriche. Una tale abbondanza di fatti raccolti in proprio non fu mai sin qui messa in opera da un uomo. Io tornerò in seguito sul pregio e sulla significazione della scuola viennese allorchè avrò da trattare del rapporto, che esiste tra la fisiologia e la medicina pratica. Del rimanente numerose giovani forze — benchè non tanto estese come in Vienna — si misero di poi in azione onde riguadagnare ciò, che prima erasi trascurato dai Tedeschi. Quantunque le opere d'incisioni in rame, pubblicate presso di noi sull'anatomia patologica, non si possano misurare coi grandi atlanti e colle dispendiose figure di Cruveilhier, Hope, Carswell, Bright ed altri, nondimeno nelle collezioni di Albers e Gluge si trovano delle belle rappresentazioni, e per la diligenza e la nitidezza dei particolari microscopici le tavole anatomico-patologiche di Giul. Vogel (altre volte in Gottinga, adesso professore di clinica in Giessen) sono superiori a quelle degli altri paesi. I lavori di Vogel, e quelli di Reinhardt (in Berlino) e di Virchow (prima in Berlino, ed ora in Wurzburg) giovanissimi autori, hanno dato una nuova direzione ed un nuovo avvenire alla fina anatomia patologica. Il talento della sottil combinazione, e lo spirito di ben penetrare la materia, congiunto alla diligenza nell'osservare, vanno specialmente notati nei lavori di Virchow, e noi vediamo in tutti questi ed altri simili sforzi mettersi dall'un lato l'anatomia patologica in intima correlazione colla fisiologia e colla chimica organica, dall'altro colla medicina clinica; in una parola non con-

siderasite alterazioni morbose, che noi troviamo nei cadaveri, come un *morto residuo*, ma come un risultato di *processi*, come un vero problema fisiologico proposto; e mercè di questa più multiplice comprensione, propria dei Tedeschi, gli stranieri, che in questo campo erano lungo tratto innanzi a noi, sono rimasti senza fallo indietro.

LETTERA XVIII.

Göttinga, nell'aprile del 1832.

Un fatto interessante, che spesso incontriamo nella storia delle scienze, si è quello di vedere alcuni rami molto affini scambiarsi sovente il reciproco valore e fare di grandi oscillazioni. Mentre l'istologia e l'anatomia patologica si sono di nuovo raccozzate di più alla fisiologia, come ho fatto vedere nell'ultima lettera, due altre discipline, di cui voglio parlare nella presente, se ne sono di bel nuovo grandemente scostate. Ciò merita tanto più di essere notato, in quanto che al principio di questo secolo la fisiologia parve a dirittura che dovesse risolversi pienamente nell'anatomia comparata, e lo stesso può dirsi della genesi organica, che nel terzo decennio di questo secolo stesso aveva rivolte a sé le forze più attive dei migliori ingegni. Io voglio qui trattare di queste due discipline nel loro storico rapporto attenendomi ai tratti loro più esterni; l'adentrarmivi di più mi porterebbe troppo lungi dalle mie mire.

La zootomia, vale a dire l'anatomia degli animali, è più antica dell'anatomia umana. Ma l'anatomia comparativa è una scienza tutta moderna. Aristotele disseccò molti animali per la celebre sto-

ria che ne scrivesse, e alcuni de'suoi dati, che passarono lungo tempo per falsi, vennero poi da ben fatte ricerche moderne riconfermati, come ad es. il pungolo che porta il leone nel fiocco della coda, i particolari anatomici concernenti gli organi della generazione degli squali. L'anatomia dell'argonauta, mollusco cefalopode, dataci da Aristotele, fu la sola che si avesse fino a Cuvier.

Ho già notato di sopra come anteriormente alla risurrezione delle scienze si facesse uso particolarmente di cani e di porci per far conoscere agli studenti della medicina la struttura degli organi interni. Indi è nata la credenza popolare, che notai in più luoghi della Germania, essere cioè il porco di tutti gli animali quello che si rassomiglia di più all'uomo nella fabbrica interna, ed avere un tenero fanciullo con un porcello lattaiuolo la massima conformità.

Gli anatomisti del XVII e XVIII secolo si occuparono quasi tutti, or più or meno, di anatomizzar mammali. Ma l'olandese Swammerdam (nat. in Amsterdam nel 1637, e mort. nel 1680) penetrò mirabilmente la fabbrica degli animali inferiori. La sua famosa « *Biblia naturae* » ci dà la dissezione di molti insetti, di chioccioline e di altri animali, di cui seppe con finissimi stromenti e con semplici ingranditrici lenti di vetro talmente scoprire la struttura ed effigiarla, che le sue anatomie furono considerate come insuperabili sino al principio del nostro secolo.

Un altro compatriota di Swammerdam, Pietro Lyonnet (nato nel 1707 e morto nel 1789) fece nella metà del secolo scorso l'anatomia dell'eruca del salice con tanta diligenza, ed incisè con tanta maestria sul rame i suoi disegni presi dalla natura, che Cuvier dice « *le traité anatomique de la chenille, qui ronge le bois de saule par Lyonnet* » essere « *à la fois le chef-d'œuvre de l'anatomie et celui de la gravure.* »

Che la dissezione degli animali abbia quasi più che la dissezione degli umani cadaveri vantaggiata la fisiologia dell'uomo, è una sentenza che trovasi presso Haller.))

Ma quando s'attendeva a queste occupazioni di zootomia niuna chiara idea avcasi di ciò, che noi chiamiamo anatomia comparata.

Essa è la dottrina che versa circa l'architettonica dell'organizzazione animale. Rintraccia tutti gli organi del corpo degli animali e dell'uomo a traverso tutte le forme di loro apparizione, e distinguendo l'essenziale dal fortuito, tende a dimostrare le forme maestre di ogni organo particolare. Esamina poi tutti gli organi nella loro posizione reciproca, e ne investiga il rapporto alla intiera costruzione del corpo. Compara per conseguenza il tipico ordinamento delle parti del corpo, e si adopera a stricare il piano, che serve di fondamento a certe serie di forme. Questo problema filosofico della comparata notomia fu più o meno chiaramente intraveduto dai singoli suoi coltivatori. Leibnitz disse già l'*anatomia comparata* esser l'anima vivificatrice dell'intiera storia naturale. Blumenbach fu il primo in Alemagna a tener compiute lezioni su questa scienza, ed a scrivere un manuale o trattato di notomia comparativa. Cionondimeno Giorgio Cuvier (nat. nel 1769 a Montbelliard e mort. a Parigi nel 1852) fu quegli che nelle sue rinomate lezioni d'*anatomie comparée* assegnò la sua vera importanza a questa scienza, gettando fondamenti del tutto nuovi da due lati. Da un lato per la zoologia, a cui diede la presente sua forma e la vera sua base scientifica, classificando gli animali secondo le leggi e le affinità della interna loro organizzazione, ed assegnando un posto secondario al principio di classificazione secondo i caratteri esterni introdotto da Linnè e suoi successori. Per l'altro lato egli efficacissimamente influì sulla geologia. Dalle sole cave gessose di Montmartre ei fece rinascere tutto un mondo di perduti animali. L'immensa sua cognizione intorno alle ossature degli animali viventi lo rese abile a tanto. Potè gloriarsi di determinare con un solo frammento di osso la classe, l'ordine, il genere e ben sovente la specie donde proveniva. Non v'è dubbio che questo spirito sagace avrebbe dappertutto ed in qualunque condizione operato di grandi cose; ma due potenti ragioni concorsero a rendergli possibili quelle che fece. L'una fu il posto immensamente favorevole, che tenne nel più grande museo di storia naturale del mondo, e fornito di mezzi giganteschi per dar forma ad una collezione di anatomia comparativa nel giardino delle piante a Parigi.

La seconda è per me il felice accoppiamento in lui della coltura francese e tedesca. Si sa da tutti ch'ei ricevette quest'ultima nell'Accademia Carolina di Stutgardia, ove riportò fin anco il premio di lingua tedesca, ed ebbe nel tempo stesso la sorte di essere animato negli ulteriori suoi studi da Kleimeyer. Morì poco fa in Kiel il vecchio Pfaff suo condiscipolo, per man del quale Behn ci ha fatto conoscere un interessante frammento alla vita di Cuvier. Però il suo nome e l'opere sue sono tanto note che lo non debbo intrattenermi più a lungo in questo proposito. Esse sono, per così dire, divenute popolari, come un bello spirito ci dimostra ne' fogli volanti. Quivi il diavolo si presenta a Cuvier e vuol traghioitarlo. Esso ha le corna, ed in luogo di plè cavallino ha l'unghia spartita. Cuvier lo squadra tranquillamente d'alto in basso, e poi con disprezzo dice: « Ughle spartite e corna — animale erbivorol » Si vede che la famosa legge di Cuvier della coesistenza delle forme, a norma di cui il quadripartito stomaco dei ruminanti sempre va congiunto ad unghia fessa e corna, è già entrato nello spirito del popolo. Le creazioni di Cuvier, la sua brillante parola di esposizione, tutta l'attrattiva, che ha in sé una direzione scientifica novella e promettitrice di grandi cose, fecero di Parigi al principio di questo secolo il luogo di peregrinazione per gli anatomici e zootomi tedeschi. Io conosco appena un'altra personalità, che abbia fatto su di me una tanto seria e degna, una tanto grande impressione quanto quella che mi fece Cuvier.

Il più segnalato fra i tedeschi, che fecero i loro primi studi in Parigi, fu Gio. Federic. Meckel, il famoso professore di Halla, il terzo insigne anatomico del suo casato. Egli potè essere lungo tempo il rappresentante dell'anatomia comparata in Alemagna, sino a che salì al suo posto Gio. Müller, che anche in questa sfera si è fatto un nome immortale. Le monografie di Müller sull'interna struttura e l'evoluzione di presso che tutte le classi degli animali hanno influito sulla riforma di tutta la zoologia scientifica. Egli tiene un posto ugualmente elevato e come zoologo e come fisiologo.

Del rimanente sarebbe un oltrepassare i termini ed il tema, che mi sono prefisso in queste lettere, se volessi anche solamente ri-

ferire i nomi di tutti coloro, che segnalarensi nel campo dell'anatomia comparativa. Quanto questa scienza abbia del seducente anche per i laici che pensano, si raccoglie dall'interesse portatole da Göthe. Il nostro maestro alemanno ha pur fatto delle ricerche d'anatomia comparata, e l'ultimo suo scritto per dare alle stampe è un rendiconto della celebre contesa fra Cuvier e Geoffroy St. Hilaire nel seno dell'Accademia pariglina sulla maniera di trattare la morfologia.

Sebbene dopo Müller abbia come zootomo conseguita gran fama tra i coetanei Riccardo Owen in Londra, messo in grado di conseguirsela dall'enorme materiale, che s'accoglie nella metropoli inglese, e dalla frequente opportunità d'incidere animali rari, pure noi possiam dire senza restrizione alcuna che l'anatomia comparata trovò in Germania i suoi più diligenti e spiritosi coltivatori. E qual nazione ha trattati da mostrare come quello di Carus (un tempo in Leipzig, ora archiatro in Dresda), che venne in luce per la prima volta nel 1816, e fu di uno straordinario impulso agli studi zootomici, infino a quello di Siebold (in Breslavia) e Stannius (in Rostock), che dà un prospetto amplissimo di questo campo interminabile? Veramente non si può negare che i materiali dell'anatomia comparata sono oggidì messi a profitto in molto minor porzione dalla fisiologia che dalla zoologia. Ma tornerà il tempo, in cui la fisiologia generale attingerà precisamente la maggior sua istruzione dalla fabbrica degli animali inferiori. Già fin d'ora è venuta alla luce un'opera, che ci mostra essere i tedeschi chiamati alla fondazione di nuove strade particolari. Io nomino con tanto più di piacere il *Prospetto anatomico-fisiologico del regno animale* di Bergmann (profess. a Gottinga) e Leuckart (da prima docente in Gottinga, ora profess. in Giessen) per essere un lavoro di due giovani amici e colleghi, il quale dimostra quanto quelli, che hanno chiaro in mente il problema del tempo, che sanno con ingegno mettere a profitto e scernere criticamente il materiale esistente, possano creare anche col tenui mezzi, che ci presentano le nostre condizioni assai limitate comparativamente alle grandi collezioni delle metropoli e dell'estero.

Sta coll'anatomia comparata nella più intima connessione l'*organogenesi*. Amendue si compiono a vicenda. Nel modo che quella considera gli organi, come si modificano nelle migliaia di forme animali, si adattano all'esterna figura ed al genere di vita, medesimamente l'*organogenesi* risponde al quesito se domandiamo come nascano gli organi, e ci mette in vista l'archittonica del corpo umano ed animale, mentre ci scuopre i fondamenti dell'artificioso edificio, e vediamo nascere sotto agli occhi nostri il lavoro dei legnaiuoli e delle mura.

L'*organogenesi* si può considerare come la parte più profonda della dottrina, che tratta delle forme organiche (morfologia). Perciò non è meraviglia se tutta questa scienza sia per così dire stata essenzialmente fondata, eretta e portata a compimento dai soli Tedeschi. Appena v'èramo della fisica organica, che abbia ricevuta una simile rotondità interna e perfezione. Bisogna pur dire che gli diede un forte impulso la scuola della filosofia della natura, la quale non tanto insistette nel chiedere a che servisse un organo, ma volle innanzi tutto sapere come nascesse.

Gasp. Federico Wolf, l'accademico tedesco in S. Pietroburgo, ne ha gettati i fondamenti nella seconda metà del secolo scorso colla sua celebre *Theoria generationis*. Uomini come Gio. Federico Meckel e Tiedemann hanno di già nel primi decenni di questo secolo tenuto dietro in opere classiche particolari allo sviluppo di alcuni organi dell'uomo, ed alle metamorfosi, che il tubo intestinale ed il cervello percorrono dal primo apparire fino alla compiuta loro evoluzione.

Ma dal pulcino incubato presero sempre le mosse tutte le epoche della genesi organica. Il pulcino nell'uovo aveva di già allettato Aristotele a far delle ricerche, poi Fabricio di Aquapendente e Malpighi nel secolo XII, Haller e Wolff nel XVIII. Le quali nel nostro secolo furono seguite dalle due grandi serie di osservazioni e di teoretiche sposizioni, che hanno per fondatori Döllinger a Würzburg in quei tempi, e di Bär (altre volte in Königsberg, ora in Pietroburgo) mercè dello stimolo, che ricevette da lui.

Era Döllinger una forte personalità di spirito, che in tutta la

sua apparizione ci fa ricordare di Goethe. Chi conosce la piccola statuetta di quest'ultimo in soprabito fatta da Rauch potrà formarsi un'adeguata immagine di Döllinger camminante a grandi passi negli ultimi anni in compagnia de' suoi scolari. Era uno dei più infervoranti professori, che siano mai vissuti. Di buon'ora la sua inclinazione l'aveva portato alla fisiologia. Mi ricordo ancora dalla sua bocca come egli fosse talmente orientato nella grande fisiologia di Haller da poterne sovente citare la pagina, in cui era trattata la corrispondente materia. Il vano ed il triviale di quell'epoca in Germania, in cui caddero gli studi dello spiritoso giovanone, lo spinsero di viva forza verso quel lato, donde in quegli anni spirava più fresca l'aura dell'ingegno. Perciò rimase in tutta la sua vita affezionato a Schelling ed alla scuola della filosofia della natura. Appartenne tuttavia al numero di quei giovani, che possedevano il più gran capitale di cognizioni positive. All'opera dello scrivere era poco inclinato, moltissimo invece al passeggiare. Era un vero peripatetico. Nelle sue giravolte amava di vedersi circondato da volenterosi scolari, come pure nella sua tarda età amò più assai di conversare colla gioventù che colle persone a sé coetanee, quindi conservò sempre la freschezza del suo spirito. Coi suoi scolari versava su tutte le materie scientifiche; loro dava problemi, con loro s'associava in imprese comuni, e li animava ad investigare da per se stessi. Il grande frutto di una siffatta attività fu la « Storia evolutiva del pulcino nell'uovo », che venne in luce nel 1847 sotto la direzione di Döllinger per opera del ricco livonico dott. Pander e dell'abile disegnatore Dalton (in appresso professore a Bonna). Svilupparono migliaia d'uova, parte sotto chioccie e parte in macchine artificiali d'incubazione, studiarono la prima comparsa del sistema nervoso, la formazione e la circolazione del sangue. Sono i primi cinque giorni della vita del pulcino, che Dalton seppe fissare in ottime figure, delineate con mano maestra. « Ben si ha da vedere, disse allora Döllinger, che ci sta seriamente a cuore la riforma della fisiologia circa l'evoluzione del pulcino. » E se niente dovesse restare del materiale contenuto in tutto questo lavoro, l'energico incitamento, che diede, l'in-

dirizzo dalla futile riflessione, destituita di fatti, alla immediata considerazione della natura, basterebbero anche per assicurargli un posto immortale nella storia della scienza.

Carl. Ernesto di Bär ebbe il suo primo impulso in una delle döllingeresche passeggiate, ove era stato concepito il piano di questo lavoro. Il germe gettato in lui portò col favore delle circostanze esterne i suoi frutti. Bär innalzò l'organogenesi al grado di morfologia genetica del regno animale, e fornì alle ricerche di Cuvier il loro complemento. Gli stanno al fianco due uomini di gran mente, Enrico Rathke (altre volte in Danzica, poi in Dorpat ed ora in Konisberga), e Gio. Müller, che forte s'addentrarono per sé in ogni parte della evoluzione genetica. La Germania diede ancora a questo campo un gran numero di coltivatori, come Bojanus, Burdach (la di cui opera sull'intera fisiologia, incominciata nel 1826, deve in gran parte il posto distinto, che occupa nella letteratura, alle aggiunte di Bär e Rathke), Baumgartner, Carus, Ehrenberg, Seiler, Ern. Enrico Weber, Purkinje ed altri. Era servata ad uno dei numerosi scolari di Purkinje la prima pubblicazione di un manuale d'organogenesi nel 1833. Valentin, che ora è in Berna, scrisse in età di venticinque anni un'opera, in cui tutte le osservazioni altrui furono raccolte, numerose indagini proprie aggiunte, ed annessi spiritosi frammenti per una teoria futura delle leggi concernenti l'evoluzione individuale. Di fatti il grande zelo, il precoce possesso di un giusto metodo, la chiara padronanza critica di un così grande material letterario—tutto questo dovette eccitare l'ammirazione, e procacciò al giovane autore molto per tempo una ben meritata rinomanza.

D'allora in poi la scoperta summentovata di Schwann fu necessariamente cagione di riforme e di movimento anche in questa parte. Bischoff particolarmente (un tempo in Heidelberg, ora in Giessen), surto in sugli omeri ai corifei della organogenesi, pubblicò alcune classiche monografie sulla evoluzione de' mammiferi, ed un buon manuale su quella dell'uomo. Altri lavori eccellenti noi li dobbiamo a Reichert (ora in Dorpat), Erdl, Remak, Vogt, Kolliker, e quanto alle particolarità organogenetiche, quanto alla evoluzione

di singoli organi o di singoli animali delle classi più basse il numero degli investigatori è talmente cresciuto, che io stancherei chi mi legge se volessi qui nominarli tutti. Ancorchè in Inghilterra, Francia ed Italia alcuni indagatori degni di stima sianvisi adoperati, pure l'opera loro rispetto a quella dei Tedeschi è minima cosa. Le considerazioni teoretiche e le generali idee specialmente, che trattandosi di una scienza genetica premono anche naturalmente al meno capace, diedero all'estero con facilità nel selvaggio. Dalle prove sinora avute possiamo dire francamente che gli altri paesi si sono dimostrati insufficienti per una morfologia filosofica, e che il senso tedesco per la sua profondità è solo in posizione di rintracciare il piano generale, di scoprire le leggi, che stanno in fondo alla evoluzione degli esseri animali, e che determinano il tipo della loro configurazione. Si potrebbe anche dire lo stesso in riguardo della genesi e morfologia delle piante. Imperocchè, sebbene vi abbian fatte notabili cose l'inglese Roberto Brown, il francese Adolfo Brongniart e l'italiano Amici, pure in origine fu Goëthe nella sua *Metamorfosi delle piante*, che suscitò le feconde idee generali (benchè non scevre di molti difetti), a cui diedero scientifica perfezione Schimper ed Alessandro Braun. Anche ai lavori microscopici speciali e molto profondi di Mohl, Schleiden, Aless. Braun, Hoffmeister e Schacht gli esteri paesi non hanno in questi ultimi tempi alcun che da opporre, che loro si rassomigli.

Ora, se si domandasse quali vantaggi assicurino l'anatomia comparata e l'organogenesi alla fisiologia ed alla medicina, la risposta non sarebbe nè facile, nè facilmente intelligibile da tutti. Voglio almeno provarmi se mi riesce di darla.

Capirà di leggieri ognuno che la dissezione degli animali debba essere sommamente utile allorchando si tratta di rischiare oscuri punti nella funzione di un organo, che nell'uomo dopo la morte molto di rado si vede fresco, e quasi non mai nell'attività sua di vita. Quantunque a buon diritto si desideri che i fisiologi risparmino il più che possono le erudite operazioni agli animali, pure le vivisezioni sono per la scienza di una indispensabile necessità,

e per buona sorte il tempo ci va sempre più insegnando mezzi e metodi per togliere i dolori o per diminuirli. Ora quanto è chiaro che il chirurgo deve intieramente conoscere la struttura del corpo umano e di tutte le singole sue parti, altrettanto è necessario che il fisiologo sperimentatore conosca quella degli animali, che servono ai suoi esperimenti. Ora per questi animali si dovrebbero avere degli atlanti anatomici simili a quelli dell'anatomia umana, ove si potesse ricorrere per consiglio prima dello esperimento a instituirsi e per ogni previa ricerca anatomica più minuta. Ma pur troppo sono pochi gli animali in questo caso. Abbiamo bensì delle eccellenti monografie zootomiche, e la perfettissima di questo genere è anche di un tedesco, voglio dire l'anatomia, che Bojanus (nat. in Darnsladt e mort. in Wilna) ci diede della testuggine, ove ogni muscolo, vaso e nervo trovasi descritto e figurato altrettanto compiutamente quanto io siano queste medesime parti nell'uomo. I veterinarii scientifici ci diedero anche delle buone dissezioni e delle eccellenti iconografie del cavallo, come dei più nobile fra gli animali domestici, ma tanto non fecero per i rimanenti. In contrapposizione all'anatomia dell'eruca del salice Strauss-Dürkheim (dotto strasburgese, che vive in Parigi vita privata) ci diede un'anatomia dello scarafaggio (*Melolontha vulg.*), che per magnificenza ed eleganza di disegno e d'intaglio e per esattezza descrittiva sta per niun conto inferiore all'opera di Lyonnet. Ma noi sin qui non abbiamo una così ben fatta anatomia del cane, del coniglio e della rana, che sono appunto gli animali, in cui dai fisiologi s'instituiscono ogni giorno i loro esperimenti.

Lo studio comparativo della organizzazione dei varii animali ha di più un altro valore. Nella conformazione e nella più fina struttura degli organi interni liavvi di fatti qualche cosa di protel-forme. Quando abbiamo indagate centinaia e migliaia di animali per districare la struttura complicata di un organo, e che or qua or là crediam che ci sia finalmente riuscito di tenere il segreto della formazione, ecco la diva, che speravamo stringere, da noi s'invola, e di nuovo in sull'istante perdiamo ogni traccia. Ma se l'insuccesso non ci smaga verremo anche nell'intento al par

di coloro, che stringendo con forti legami il vecchio custode del gregge nettuniano, lo forzavano a palesare il passato, il presente e l'avvenire. Ecco che finiamo per imbatterci in un animale, che ci dispiega per così dire chiara e netta la struttura dell'organo desiderato, e che ci mette nel caso di riconoscere per via di moltiplicate transizioni la forma primitiva e fondamentale dell'organo, inverso di cui tutte le altre forme, che occorrono, stanno come le variazioni di un tema musicale. Del che ci offre un plastico esempio la difficile e complicata struttura dei reni, che per molto tempo rimase oscura, mentre adesso è del tutto chiarita. Gio. Müller dimostrò come in un pesce della famiglia dei Mixinoidi i reni sieno scomposti nei loro elementi, e ci mettano sotto l'occhio con tutta evidenza e semplicità quello stesso, che pure esiste nell'uomo, e che apparisce avvolto in un gomitolo per la confusa mistione di siffatti elementi. L'espansione delle ultime estremità dei nervi è anche dappertutto difficilissima a vedersi; io rinvenni nell'organo elettrico della torpedine una struttura, che la mostra chiarissima e distinta. L'organizzazione dei ganglii nervosi è stata sempre per gli anatomisti un caos inestricabile. Nei pesci cartilaginei mi è compiutamente riuscita l'analisi dei ganglii principali e più importanti, e di mostrarne la connessione colle fibre nervose primitive.

Nelle considerazioni precedenti io non volli estendermi di più sul valore, che ha l'anatomia comparata per la morfologia del regno animale come dottrina di natural filosofia, perchè questo non è lo scopo a cui mirano queste lettere. Qui c'interessa molto di più un'altra quistione, se cioè la morfologia sia un real complemento della fisiologia, se mediante lo studio ch'essa fa dei rapporti organici, ci presti aiuto a sciogliere gli enigmi tutte le volte che la fisiologia ci lascia in secco.

Tanto è certo che l'odierno stato della fisiologia non è sufficiente a darci la ragione di alcune formazioni anatomiche, e che sin qui non esiste la menoma apparenza ch'ella possa mai arrivare a questo punto. Del che io voglio addurre un convincente esempio. Il capezzolo delle mammelle dell'uomo corrisponde per

forma e situazione alla parte simile della donna, in cui solamente ha una funzione, uno scopo assegnabile, quello cioè di allattare il bambino. Nell'uomo sin qui altra significazione non si è potuto attribuirgli che una simbolica. Sarebbe come un segno commemorativo di un tipo di formazione comune ai due sessi. Ciò nondimeno si conoscono dei rari casi, ed io medesimo ne ho veduti, di uomini separanti un vero latte nelle loro mammelle, ed Alessandro di Humboldt ci narra persino di un uomo, che allattava i propri fanciulli. Ma difficilmente alcuno potrebbe su questo fondamento asserire che i capezzoli delle mammelle virili siano per così dire un capitale di riserva, destinato a svilupparsi ulteriormente in un periodo più remoto della umanità, per il caso che le mammelle delle madri si trovassero insufficienti ad allattare le future generazioni.

L'esempio più convincente del valor pratico, che ha l'organogenesi in qualità di scienza morfologica, ce lo porge la dottrina delle difformità congenite. Queste sulla fine ancora del secolo passato erano tenute per capricciose anomalie della natura, fino a che Meckel principalmente dimostrò che l'origine della maggior parte di esse può spiegarsi per via d'organogenesi, e che molte consistono nell'essersi arrestata la formazione durante la vita embrionale ad un grado anteriore.

L'evoluzione degli organi genitali ci presenta qui di preferenza i fatti più memorabili, su cui naturalmente noi non possiamo fermarci in questo luogo. Basterà notare che anche a questo riguardo la serie intera d'interessanti indagini da Meckel fino a Weber a Kobelt è pienamente il risultato d'indagini tedesche, per mezzo delle quali furono scolti in modo appagantissimo i più importanti quesiti circa le ambigue condizioni dei sessi, circa il così detto ermafroditismo.

Ormai non sarà più per accadere, come accadde ancora al principio di questo secolo, che uomini congenitamente difformi (alcuni dei quali andarono fin anco a marito in qualità di femmine) furono in seguito a varii pareri dei più celebri medici dichiarati ora di sesso maschile, ora di sesso femmineo, ed ora privi di

sezzo. Tutti i compendii di medicina legale riferiscono casi di tali infelici individui, l'esistenza dei quali è in sommo grado problematica (1).

Questi esempi basteranno a provare che oltre alla fisiologia ci è necessaria ancor sempre la morfologia per certe quistioni, per risolvere certi problemi nella dottrina dell'umana organizzazione, che quella non è punto in grado di risolvere. I fisiologi, che ricusano di ciò riconoscere, saranno ottimi nelle parti da loro coltivate; in questa non hanno voce. Neghiamo loro ogni diritto d'entrare in quistioni di tale spettanza.

LETTERA XIX.

Göttinga.

Si disse molto sovente in proposito del nostro tempo che in esso tutti i movimenti, tutti i processi della pubblica vita corrono più rapidi che nelle epoche anteriori. Le vedute generali della vita, le opinioni politiche del giorno, le direzioni scientifiche cambiano, si dice, come le mode degli abiti in molto più brevi tempi che altre volte. Se consideriamo la metà del XIX secolo, che sta dietro di noi, per ciò che riguarda la storia della fisiologia, troveremo di fatti una conferma di queste idee anche nel nostro campo. Alle direzioni scientifiche, che per l'addietro avevano bisogno di secoli per svolgersi e fare il loro corso, bastano ora i decenni. Nel

(1) Così Adolfo Hencke riferisce nel suo ben noto *Compendio di medicina legale* il caso di una persona viaggiante qua e là per l'Alemagna, e dice: « È sorprendente la varietà di giudizi che portarono di essa celebri medici e chirurghi. Hufeland e Mursinna la dichiararono ragazza, Stark e Martens garzone, Metzger e Weissenbach priva di sesso. »

primo decennio del nostro secolo troviamo ripetuti i concetti mistici e spiritualistici di Paracelso e di Van Helmont. Non solamente i processi fisiologici furono derivati da principi dinamici, ma l'intrinseco tutto di questi processi fu costituito di processi dinamici. Nel secondo e terzo decennio si rinnovarono i movimenti d'anatomia e microscopia, che avevano avuto luogo nei secoli XVI e XVII. Colla fine del 1830 prese un nuovo slancio la chimica organica. Si perfezionò una « chimica fisiologica e medica ». Ogni salute per la fisiologia doveva scaturire dallo studio dei processi chimici dell'organismo, dalla cognizione dell'alternò scambio delle materie. Questo periodo ci riporta ai tempi più floridi del jatro-chimici sotto Silvio de la Boë nella metà del secolo XVI. Alla fine del 1840 seguì nella fisiologia del nostro tempo una moderna ripetizione della scuola jatro-meccanica, o jatro-matematica, conforme a quella che era stata fondata in Italia da Borelli e Santorio-Santorini. Queste sono le due fasi più recenti dell'attuale fisiologia, che intendo di esaminare in questa lettera.

La scuola jatro-chimica del secolo XVII fu ne' suoi primordii fondata da un tedesco, cioè da Paracelso; giunse al colmo del suo sviluppo per opera di Silvio de la Boë in Leida, tedesco ed originario d'Hanau, e finì col tedesco Stahl in Halla, il quale fondò in chimica il nuovo sistema del flogisto.

Non è qui mio intendimento di tener dietro allo sviluppo della chimica fisiologica nella sua connessione colla chimica generale. Ben si comprende che prima di poter pensare alla elaborazione della chimica organica o fisiologica, bisognò che precorresse il periodo di Lavoisier e Berzelius, che precorresse il perfezionamento dell'analisi quantitativa. Qualunque sia l'importanza, che ebbero nel campo della chimica organica i lavori inglesi, francesi e tedeschi, sebbene l'universale attività del grande chimico svedese siasi anche rivolta da questo lato, e fin dal principio di questo secolo egli abbia già tentato di raccogliere tutti i fatti chimici relativi alla composizione delle parti solide e fluide del corpo, pure non si riescì per questa via ad alcuna cosa di rilevante.

Nè l'analisi organica per esatte indagini era tanto perfezionata, nè era divenuta un tal patrimonio comune da poter dar risultati migliori, o da poter mettere in movimento per questo campo interminabile un numero sufficiente d'investigatori. I fisiologi ed i chimici erano ancora troppo estranei fra di loro, non s'intendevano punto, e quindi non potevano darsi vicendevolmente la mano per lavorare insieme. I fisiologi si limitavano quasi intieramente al loro nativo terreno della coitura anatomica; mancavano delle necessarie cognizioni chimiche. Quindi nei manuali della fisiologia i pochi fatti chimici vagavano qua e là discolti l'un presso all'altro alla ventura. I chimici ignoravano affatto la struttura delle parti. Pestavano nei loro mortai i fegati, i reni, in una parola le parti più composte, i complessi delle più disperate sostanze, e ne davano delle analisi buone a nulla. I fisiologi credevano ancora che il processo della vita valesse a produrre chimici elementi. Il celebre fondatore primario della moderna organogenesi, Carlo Ernesto di Bär, che nominammo nella precedente lettera, ammetteva sul finire del 1820 che la calce ed il ferro, i quali da principio nell'uovo gallinaceo partorito di fresco dovrebbero esistere solamente in piccola quantità, ma più tardi accrescersi, dovessero nel pulcino in seguito al suo sviluppo mediante il processo di organizzazione formarsi nuovi di pianta — maniera di vedere affatto insostenibile, e derivante dalle imperfette analisi quantitative di altre volte.

È in Prout, profondo chimico inglese, che si trova, se non erro, ben concepita per la prima volta la relazione della fisiologia colla chimica. Ne' suoi lavori sul cambiamenti chimici dell'uovo durante l'incubazione, sulla digestione, o sulla secrezione dell'urina nello stato normale e patologico, nelle sue vedute generali sulla natura e classificazione delle sostanze alimentari, sulla relativa composizione dei corpi organici ed inorganici, havvi una così giusta e sana maniera di esaminare il problema, e nelle sue ricerche dei processi tanta dovizia dei fatti particolari, che c'impongono di riguardare Prout come il precursore di Liebig. Il quale unitamente alla scuola da lui fondata è a

ragione universalmente tenuto non solo per il riformatore della chimica organica, ma anche per il fondatore della fisiologica e patologica. L'aver perfezionato un metodo di analisi elementare facile ed alla portata di tutti, le ricerche sue sperimentali, le vedute teoretiche, che ne dedusse, e l'occhio del genio con cui seppe penetrare le cose non pertinenti alla sua sfera, e prevalersene per le sue investigazioni — tutto dovette assicurargli il posto eminente, che occupa nella storia delle scienze.

I primi servizi d'importanza resi alla scienza da Liebig risalgono al principio del 1830, ai lavori da lui fatti in comune con Wöhler. È questo il luogo di rimembrare un momento sì gentile e benefica intrinsechezza di due fra i più rinomati chimici dell'età nostra, e che fu produttiva di tanti buoni frutti per la scienza — intrinsechezza, che durò immutabile per un quarto di secolo, e che ci prova quanto di bene arrechi alla scienza la divisione del lavoro in fini comuni. Wöhler s'era già occupato in qualità di studente delle combinazioni del cianogeno; aveva già fatto in Heidelberg sotto Gmelin le sue belle ricerche sul transito delle sostanze nell'orina, e sulla trasformazione in acido carbonico, che subiscono nel corpo gli alcali combinati cogli acidi vegetabili. Più tardi erasi maggiormente perfezionato presso Berzelius. Liebig aveva quasi contemporaneamente studiate le combinazioni del cianogeno in Parigi con Gay-Lussac. Ciò diede occasione ad una serie di lavori, intrapresi di comune accordo dai due giovani chimici, lavori che tanto in riguardo sperimentale per la straordinaria diligenza impiegata nell'eseguirli, quanto in riguardo teoretico per dedurre la costituzione di molte organiche combinazioni, sono stati di grandissimo valore per la scienza. Non tardarono amendue ad avere la direzione di laboratori molto frequentati, ove fecero dal loro sedari eseguire una delle più interessanti ricerche. Wöhler quando ebbe fatte molte ragguardevoli scoperte in chimica organica, tra le quali fu importantissima per la fisiologia la conseguita composizione artificiale dell'urea, tornò in questi ultimi tempi alla chimica inorganica, e in questo campo la sua attività venne coronata di pregiate scoperte, quella per es. dell'azoturo di ti-

tano. Liebig invece si era fin dal 1840 tutto quanto rivolto colle sue forze all'applicazione della chimica alla fisiologia vegetabile ed animale, al pratico suo rapporto coll'agricoltura e colla medicina. Il primo grande scritto, che pubblicò nel 1840, la sua *Chimica applicata all'agricoltura ed alla fisiologia*, fece immantinente una straordinaria impressione e corse divulgata per tutta l'Europa. Gli scritti ed i trattati di Liebig, che susseguironsi in questi ultimi dieci anni fino alle *Lettere chimiche*, sono oggimai un tale comune bene della scienza, anzi di tutto il mondo civile, che qui mi basta il pur nominarli. Supposto che il materiale contenuto in essi avesse un dì per forza di nuove e grandi scoperte ad invecchiare tutto, cosa che non arriverà mai, il solo impulso, che impresso l'autore all'intima compenetrazione delle due scienze, chimica e fisiologia, gli verrà sempre ascritto a merito immortale. Qui le più numerose e fondate ricerche empiriche camminano di pari colle più geniali idee, senza essere tuttavia immuni di varii errori. Ma per questo appunto che molte cose sono proposte con qualche parzialità e ardimento, per questo appunto che l'autore malmena spesso volte le opinioni altrui, dando recchiate per diritto e per traverso, si fece prendere di mira, e naturalmente oltre alla ricalcitante opposizione, si è alla sua volta tirato addosso per parte dei fisiologisti vegetabili ed animali, duramente attaccati da lui, qualche buono e non immeritato carpiccio, perchè vecchio è il proverbio che dice: « A tal botta, tale risposta ». Ma è forza convenire che l'acre polemica mise in sobuglio amici e nemici e fu causa che s'inchiedessero criticamente i fatti, motivo per cui lo stabulo augiaco della fisiologia e patologia venne in certo qual modo purgato. Servami d'esempio l'avere Liebig annichilita la favola della combustione spontanea (che lo pure da gran pezzo aveva cessato di credere, e fatto sentire i miei dubbi) all'occasione del processo *Stauff* in Darmstadt.

Mercè della grande impulsione venuta da Liebig molti rivolsero le loro forze alla chimica fisiologica, medici e fisiologisti si occuparono della pratica analisi chimica, ed anatomici, fisiologi e chimici si consociarono in comuni lavori. Le squisite ricerche,

che ne risultarono, vennero di bel nuovo fatte in suol tedesco o da tedeschi. Tali sono le classiche ricerche sul processo della digestione, più di tutti accessibile alla chimica, dalla celebre monografia di Gmelin e Tiedemann sino agli ullimi lavori più recenti di Frerich, di Bidder e Schmidt in Dorpat. L'estero non ha lavori da tenere al paragone di questi, e di quelli d'Hermann Nasse sul sangue, i quali si distinguono per sagace circospezione e finitezza. Avemmo di più le numerose ricerche speciali di Simon, Shherer, Marchand, Gorup-Besanez, Heintz, Mitscherlich, J. Vogel, Schlossberger, Slädeler, Bibra, Em. Harless, Moleschott e di molti altri, di cui non è possibile registrare tutti i nomi. Oltre a ciò furono di straordinario incremento per la chimica fisiologica certi lavori più puramente chimici ed importantissimi, come quelli di Strecher sulla bilc. Sebbene in questo ramo gli esteri paesi ci abbiano somministrati anche dei lavori speciali eccellenti, e persino delle indagn di maggiore estensione, come quelle di Mulder in Utrecht, di Dumas, Boussingault, Becquerel, Bernard, Blondot ed altri in Francia, pure alcuni di essi, per es. il bel lavoro di Reignault e Reiset sulla respirazione, sono stati possibili solo perchè si appoggiarono a lavori anteriormente fatti dai tedeschi, come il testè nominato sarebbe ancora a farsi senza il fino ed esatto perfezionamento recato da Bunsen (una volta in Marburgo, ora in Breslavia) all'analisi dei gas.

I buoni libri manuali e didattici di una scienza sono sempre la norma per misurarne la coltura in un paese. In generale la chimica è adesso coltivata con ardore da tutte le nazioni civili della terra, motivo per cui noi possediamo delle buone introduzioni al suo studio ed una ricca letteratura giornalistica in quasi tutte le lingue europee, e tanto nella chimica organica che nell'inorganica. Per contro, se si fa astrazione dalla chimica fisiologica di Mulder, noi soli possediamo nell'Alcmagna manuali e compendii di original valore, nei quali la chimica è trattata nel particolare intento di spiegare i processi fisiologici e patologici. Già il primosaggio erano ben riuscito a Simon in Berlino nel 1840. Eminente adesso è l'opera di Lehmann (profess. a Lipsia) testè pubblicata, il suo

« Manuale di chimica fisiologica ». Con grande cognizione di cose e di letteratura, e coll'appoggio di numerose indagini sue proprie, egli ci dà in bello ed intelligibil linguaggio un'ottima esposizione critica del materiale esistente, e ad un tempo ci apre luminose vedute in lontano per i futuri problemi. Il gran merito di Lehman si è quello di non troppo innalzare, nè deprimere l'importanza della chimica per la fisiologia e la patologia, e di conoscere appieno lo stato ed i bisogni dell'odierna medicina. —

Riformatasi per tal guisa una moderna scuola jatro-chimica, era totalmente conforme al naturale andamento delle cose che sorgesse come già prima al tempo di Galilei anche una scuola jatro-meccanica, o jatro-matematica, la quale facesse l'applicazione dei principi della fisica ai fenomeni della vita nel corpo dell'uomo e degli animali. La fisica ha nella spiegazione dei processi vitali una influenza di gran lunga maggiore di quello che v'abbia la chimica. Le proprietà generali, lo stato di aggregazione, l'elasticità e la coesione, in una parola tutte le forze molecolari delle parti solide e fluide, che compongono il corpo, debbono costituire il primo fondamento di ogni fisiologica ricerca. La dottrina dell'endosmosi, dell'assorbimento dei corpi gassosi, che si fa dal sangue e dalle membrane, hanno la più gran parte nella digestione, nella nutrizione, nella respirazione e nella secrezione. Come sarebbe investigabile la dottrina circa l'economia del calore degli animali e dell'uomo senza l'esatta cognizione delle fisiche leggi del calorico? Il più piccolo movimento, che da noi si faccia, anzi l'arte medesima dello stare in piedi, la mirabile facilità, che abbiamo di volgere il globo dell'occhio in tutti i lati senza punto muoverlo di sito, la dilatazione del petto quando respiriamo — tutti questi fenomeni ci rendono indispensabile l'esatta cognizione della meccanica, per ciò specialmente che riguarda la gravità. Noi abbiamo di già imparato a conoscere la sua importanza per l'andatura e la corsa nella lettera VII. La dottrina concernente l'equilibrio dei liquidi, il loro movimento in tubi elastici, tutta in una parola l'idrostatica e l'idrodinamica entrano di necessità nella teoria della circolazione del sangue. Comprende facilmente ogni

l'unico quanta sia l'importanza per la fisiologia della visione la dottrina intorno alla luce, ossia l'ottica. L'adito facile all'occhio, ed il perfezionamento straordinario della fisica della luce hanno appunto avanzata questa sezione della fisiologia per modo che nessun'altra le può essere messa da canto. Come si potrebbe concepire una fisiologia dell'audizione, della voce e della loquela senza l'accurato sussidio della dottrina del suono, nella quale è solo da lamentare che l'acustica sia molto meno perfezionata dell'ottica!

Posciachè le troppo ardite speranze di svelare gli oscuri processi dell'attività nervosa, concepite per la scoperta dell'elettricità galvanica, andarono fallite, e che l'uso del magnete non meno che il magnetismo animale si furono smarriti per ciò che riguarda la cognizione della vita nervea in una misfica di nessun vantaggio per la scienza, si potè credere per lungo tempo che la teoria dell'elettricità fosse di tutte le sezioni della fisica la meno valutabile nella fisiologia. Il contrario fu dimostrato da questi nostri ultimi tempi, sebbene anche qui tedeschi indagatori, nominatamente Alessandro di Humboldt e — ad onta di tutte le stravaganze — anche il fisico Ritter (un tempo in lena, poi morto accademico in Monaco) avessero già fatto i primi passi più importanti. Non solo appartengono al più essenziali stromenti, di cui ci serviamo nella fisiologia sperimentale per lo studio dell'attività nervosa e muscolare, una quantità di apparati elettrici, le macchine di rotazione elettro-magnetiche, gl'induttori d'ogni specie, le pile galvaniche costanti, il moltiplicatore, ecc. ecc., ma serie di geniali esperimenti odierni hanno reso in alto grado probabile che tra l'elettricità e l'attività nervea abbia luogo un rapporto molto più intrinseco di quello che si fosse ancora poco tempo fa in diritto di ammettere. Per questo motivo l'antica dottrina di un'elettricità animale torna di bel nuovo in pregio, e lo studio della fisica elettrica in tutta la sua ampiezza è per i fisiologi una obbligazione sempre più seria. Siccome poi una fisica senza matematica non si dà, e siccome la fisiologia sente oramai sempre più il bisogno di quantitative ricerche, così facilmente si scorge che in avvenire i

fisiologi sono tenuti ad avere non solamente una fondata istruzione morfologica e chimica, ma ad acquistarsene ezian-
dio una fisico-matematica, senza che per questo si debba pretendere che ciascun fisiologo riesca d'ugual forza in ognuna di queste direzioni, o valga a lavorare da sè ogni ramo.

È di bel nuovo in Alemagna che surse una generazione novella, la quale rappresenta questa direzione con dignità. Edoardo Weber e Volkmann, poi in quest'ultimo tempo Brücke, Ludwig, Dubois Reymond, Vierordt, Helmholtz, son nomi già chiari nella loro gioventù. Il primo lavoro di questa fatta ed il più importante del nostro tempo, quello dei fratelli Weber sugli stromenti dell'andatura fu già da me più estesamente considerato altrove. Tennero dietro al medesimo le ricerche di Gio. Müller sulla voce. Il celebre autore fece anche in ciò le sue prove come in tutte le parti, in tutte le direzioni dell'anatomia e della fisiologia, e diede un eccellente principio alla trattazione di una delle più difficili materie fisiologiche. Inoltre appartengono anche a questa categoria le ricerche di Volkmann (un tempo in Leipzig e Dorpat, ora in Halle) sulla visione, e la sua emodinamica, che è una prova, incompiuta bensì per la straordinaria difficoltà e complicazione, ma tuttavia commendabile, con cui tentò di fondare la dottrina del movimento del sangue sull'idrodinamica, e di mostrare per innanzi l'applicazione dei principii fisici alla circolazione di esso. A Ludwig (un tempo in Marburgo, ora profess. di anatomia e fisiologia in Zurigo) noi dobbiamo una quantità di lavori speciali ingegnosissimi sul meccanismo della secrezione urinaria, sul movimento del cuore, sull'endosmosi, sull'influenza dell'innervazione in separare la saliva, ed altresì l'invenzione di particolari stromenti, per es. dell'importantissimo *chimographion*. Similmente Brücke (già un tempo in Berlino e Königsberg, ora profess. di fisiologia in Vienna), al quale siamo debitori di un'ottima descrizione analomica del globo dell'occhio umano fondata su rigorose misure, ci diede una serie di eccellenti lavori fisico-fisiologici. Le incominciate, ma non ancora terminate ricerche di Dubois Reymond, uno dei più giovani accademici berlinesi, sull'elettri-

cità animale, mutarono intieramente la condizione di questa materia diventata così infruttifera, e ne fecero una delle più interessanti quistioni del giorno, nel mentre stesso che arricchirono la scienza d'una serie di nuovi e finissimi metodi di ricerca. Son meritevoli anche qui di una special menzione le indagini di Vierordt sulla respirazione e sulle quantitative determinazioni delle parti componenti il sangue, la trattazione spiritosa di Bergmann sull'economia del calore animale, ed i lavori di Eckhardt (docente in Giessen) sulle condizioni fisiche della irritabilità dei nervi.

Alcuni fisici di professione, per es. i miei colleghi gottingesi Gugl. Weber e Listing, si sono accinti spontaneamente a perfezionare alcune sezioni della fisiologia, ma in generale questi esempi non sono stati frequenti. Perciò è tanto più consolante che un giovane indagatore, versato in tutte le parti della fisica, Helmholtz in Kohnsberga, abbia dedicate tutte le sue forze alla fisiologia. L'interessantissima sua dissertazione, consistente in pochi fogli, sul mantenimento della forza, le sue misure della velocità, con cui l'irritazione corre per i nervi, ed altri lavori consimili gli hanno di già procacciato un nome distinto.

Avuto riguardo a questi pregevoli lavori, noi possiam di buon grado perdonare ad alcuni membri di questa scuola se nel sentimento della forza e nel far prova delle lor ail sollevano di tanto in tanto un poco il ciglio, ed in certo modo spregiano le altre direzioni della fisiologia, ed i servizi resi dall'anatomia e dalla chimica fisiologica. Il buon Iddio non lascia tanto crescere i capelli alla gente, dice il proverbio. La giovane schiatta di Titani non espugnerà meglio il cielo che l'antica. Alcuno farà il volo d'Icaro, e si capaciterà che colle ail di cera non si può andare troppo in su vicino al sole. Finchè uomini come Faraday, senza essere rigorosamente matematici, non dotati di fina teorica, col semplice loro genio in proporsi e risolvere sperimentali quesiti, possono fare le più belle scoperte nella fisica pura, ed acquistarsi tra i fisici dell'età nostra la più bella celebrità, anche fuori della matematica e della fisica sublimiore, esisterà sempre per i fisiologi un campo ubertoso di fatti a scoprire ed a studiare, da cui la fisiologia può

trarre il massimo profitto. *Non omnia possumus omnes*. In qualche centinaio d'anni non sarà forse più possibile lo studio scientifico della fisiologia senza il possesso dell'analisi superiore, come già non l'è più oggidì quello dell'astronomia. In molte sezioni della fisiologia mancano ancora i punti d'appoggio per trattarla matematicamente, e gli ultimi tentativi della giornata per anche fondare matematicamente la psicologia (ciò che non sembra impossibile in un lontano avvenire), sono dai più grandi matematici del nostro tempo avuti in conto di vani trastulli. La miglior prova per vedere sin dove si arrivi con una trattazione interamente fisica della fisiologia sarebbe di porsi a scrivere un trattato di fisiologia per intero in questo senso. Se v'ha taluno dei nostri giovani fisiologi fisici, che voglia accingervisi, noi siamo in debito di consigliarlo a tenersi bene in sulla guardia. Ove non fosse mai stato ipocondriaco o melanconico, in quest'assunto lo diventerebbe. Per contro pare che tocchi al nostro tempo, e per appunto ai Tedeschi, lo scrivere il primo trattato di fisica medica, per servire di quadro compagno ai trattati di chimica medica, il considerare cioè fin dove i principii fisici possono venire applicati ai processi fisiologici e patologici. Un'opera di questo genere verrebbe ricevuta con grande riconoscenza e sarebbe una gloriosa ricchezza per la nostra letteratura. Noi la raccomandiamo specialmente al sig. Listing e Helmholtz.

LETTERA XX.

Göttinga.

Prima di chiudere le considerazioni di questa introduzione storica io deggio ancora parlare della fisiologia, considerata come scienza sussistente da per sè, del modo, ond'è universalmente coltivata, e della sua relazione colla medicina

I manuali ed i trattati di fisiologia fanno vedere anche qui come in molte altre scienze clasedun punto di vista, che si ebbe nell'epoca più recente. Al principio del nostro secolo essi furono quasi universalmente dettati nello spirito della filosofia della natura. I trattati di Walther, Döllinger, Dömling, Görres, Willbrand, divulgatissimi al loro tempo, rappresentano questa fase della scienza. Domina in essi l'inclinazione al costruire tutti i processi *a priori*. Rudolphi ne' suoi elementi di fisiologia fu al principio del 1820 tutto anatomico. Nei trattati, che vennero in luce nel 1830, l'anatomia comparata ebbe ancor sempre un posto fuor di misura esteso. L'opera più ragguardevole su tutta quanta l'estensione della fisiologia è incontestabilmente la Biologia di Treviranus, la quale nondimeno per avere impiegati trent'anni a veni fuori ha in sè una grande sproporzione tra i primi e gli ultimi volumi.

Si può dire che colle ricerche fisiologiche e patologiche di Carlo Bell in Inghilterra sul sistema nervoso, e coi lavori fisiologici sperimentali di Magendie in Francia ricominciò di nuovo ad essere la fisiologia una scienza da sè. Memorabili quanto mai sono le fasi della grande scoperta di Bell, di cui ho già fatto parola nella lettera IV. Egli l'aveva fatta conoscere nel 1814 con un manuscritto stampato per servizio de' suoi amici. Su del che va sino a dire che stragrande era stata in lui la contentezza per le sue investigazioni sul sistema nervoso, ma che esse non furono ricevute dai medici con quel favore, che si aspettava. Non una voce di conforto eragli venuta dagli uomini di sua specialità, sino a che undici anni più tardi incominciò a proporre le sue trattazioni sul sistema nervoso alla reale Società delle scienze. Forse gli sconquassi politici, la caduta dell'impero napoleonico, il sequestramento dell'Inghilterra dal continente impedirono i contemporanei, occupati nelle faccende politiche, dal prendere notizia di questa grandiosa scoperta, che sola ha resa possibile una vera fisiologia dei nervi. Ad ogni modo si vede la straordinaria differenza tra quel tempo ed il nostro. Una simile scoperta fondamentale sarebbe stata accolta coi più grande interesse fin anco in

mezzo agli sconvolgimenti del 1848. Ma bisogna pur dire che le prove sperimentali, fatte primieramente da Gio. Müller sulle rane nel 1831 per cagione della loro facilità e sicurezza, confermarono appieno la scoperta di Bell, e la resero di comun diritto, mentre che gli sperimenti più crudeli di Magendie sul mammiferi condussero soltanto a risultati dubbiosi. Del resto non possono mai per un certo riguardo essere abbastanza encomiati altri lavori di Magendie, che è il fondatore della nuova fisiologia sperimentale. Egli fece colla massima destrezza le più malagevoli ricerche in viventi animali. Sebbene spesso volte i suoi quesiti siano rozzi, gli sperimenti crudeli e senza essenzial risultato, pure sott'altro aspetto sono riusciti anche importanti, ed è un gran merito l'avere ristabilito il metodo sperimentale nel suo diritto accanto alla semplice osservazione. La sua polemica contro le false opinioni vitalistiche di Bichat fu per molte parti fondata, e giusta eziandio la nuova introduzione delle ragioni meccaniche nella fisiologia. L'impulso, ch'ei diede alla odierna fisiologia, fu sempre un impulso potente. Il suo trattato stampato e ristampato più volte servì nelle molte traduzioni tedesche all'insegnamento delle scuole, e prima che si avesse la fisiologia di Müller poteva esser considerato come il miglior manuale.

È però Gio. Müller, che diede propriamente alla fisiologia l'odierna sua forma. Niun'opera per dovizia di materie trattate, per numero e solidità di ricerche originali, per critica sagace dei lavori altrui può equipararsi al Manuale della fisiologia umana di Gio. Müller, incominciato nel 1832 e condotto alacremente a termine nel 1840. Se vi si aggiunge ancora quello, ch'ei fece di più nel dominio della fisiologia, della zoologia, dell'anatomia umana e comparata, i suoi lavori per ampiezza e significazione potranno essere paragonati a quelli di Haller. Le sue vedute generali fisiologiche sono talmente raffinate, che sempre vengono citate con particolare assentimento.

Così se per una parte abbiamo il vanto di chiamar nostro il fondatore della nuova scuola fisiologica, per l'altra il portare a compimento la fisiologia generale il che presuppone una buona

coitura filosofica, fu anche opera affidata a mani tedesche. Qual cosa potrebbesi qui per sottigliezza, per abilità di concetto e di esposizione, e per conoscenza positiva del materiale empirico paragonarsi ai lavori di Lotze? Avrei a ridire i nomi di molti uomini, che ho di già citati più sopra, se volessi numerar tutti quelli, che lodevolmente s'adoperarono in fisiologia sperimentale e generale. Quanto alla prima io voglio nondimeno qui nominare ancora Valentin, Volkmann, Bidder, Budge, Kürschner, Frerichs, Slannius ed altri per la Germania; Flourens, Poisseuille, Longel, Bernard, Blondlot per la Francia; Marshall Hall (insigne fisiologo in neurologia) per l'Inghilterra, e Matteucci per l'Italia; quanto alla seconda, cioè alla fisiologia generale, basterammi di chiamare l'attenzione sopra gli spiritosi lavori di Emilio Harless. La gran mente di Aless. di Humboldt s'è anche sperimentata nel campo della fisica organica, ed ai primi suoi lavori memorabili, che si pubblicarono ancora nel secolo passato, appartengono gli aforismi sulla chimica fisiologia delle piante, ed i suoi celebri esperimenti sulla irrifazione della fibra muscolare e nervosa, già da me ricordati nella precedente lettera. Tra i psicologi, che si tengono sul terreno della fisiologia, si possono citare oltre a Lotze in particolar modo ancora Waitz, Dörmich ed Emilio Harless.

Oggidi è un assunto, che oltrepassa di gran lunga i mezzi e la costanza d'un uomo, il fornire un manuale compiuto di tutta la fisiologia. Abbiamo di ciò un esempio nell'opera di Tiedemann; al primo volume della incominciata grandiosa impresa tenne dietro il terzo e niente di più. In quella guisa che dopo Biot nulla più comparve di somigliante nella fisica, così succederà lo stesso nell'avvenire per la fisiologia. Si richiedono più forze, anzi numerose forze insieme unite, come cercai di riunire per il Dizionario manuale di fisiologia da me intrapreso, ove i più celebri scrittori trattarono monograficamente le dottrine, in cui erano di più versati. Fu per tal modo compita un'opera, che non ha l'eguale presso le altre nazioni. Posso favellar così tanto più risolutamente in quanto che per cattive circostanze, per la lunga malattia ed il soggiorno di più anni, a cui mi obbligò nel sud dell'Europa, fui

impedito dall'inserirvi altro di mio che qualche articoluzzo. Ma ognora più mi persuado che l'editore di un'opera si fatta, mentre tiene a questo modo una posizione tutta obbiettiva, e non porgente motivo di contese, finisce appunto per agevolare l'impresa senza che egli vi cooperi più direttamente. Egli deve condursi in ciò come l'amministratore di un fondo nazionale, di un potere altrui, ove propriamente nulla deve mettere de' suoi capitali, o pochi o molti che siano.

La novella medicina come e dove si connette colla moderna fisiologia, ed in qual tempo apparve la direzione, che ha presentemente la medicina fisiologica?

Per quanto si sia detto in contrario da un certo lato, egli è pure nella scuola di Schönlein, non nella francese, che ha il suo principio, la sua radice la medicina fisiologica. Alla scuola storico-naturale si fanno in giornata molti rimproveri, e per una parte totalmente ingiusti. Al principio del 1820, allorchè Schönlein comparve in qualità di professore di clinica, egli non poteva spogliarsi di alcune vedute fondamentali, che in quel tempo s'erano intimamente apprese alla medicina. V'è certamente in queste vedute un errore fondamentale, quello cioè dell'organismo per sè, della parasitica natura delle malattie, errore che in questi ultimi tempi sollevò tanto scandalo e biasimo, ma di cui pure si possono seguitare le tracce per mezzo a tutti i secoli fino a Sydenham e Paracelso, anzi fino a Platone nell'antichità (πᾶσα σύστασις νόσων τρόπον ἐν τῇ τῶν ζώων φύσει προσίσταται) dice il greco filosofo. Ma quest'errore fondamentale non pregiudica in niente una gran parte delle rimanenti sue interpretazioni. Quegli che seguì in Wurzburg le interessanti lezioni di Schönlein in quei tempi, in cui il suo nome senza celebrità di scrittore, semplicemente per i vivi suoi discorsi traeva a sè un gran numero di scolari, tra i quali conterrò sempre me stesso con piacere e gratitudine, si ricorderà che il Sistema delle malattie, che la partizione di Schönlein in classi e famiglie naturali sul modello del sistema delle piante e degli animali, potrebbe interamente cadere senza nuocere gran fatto al valore intrinseco del metodo nosologico di Schönlein. Schönlein

fu sempre intento a stabilire il carattere anatomico e fisiologico dei processi morbosi. Gli uni e gli altri formarono in tutti i gruppi di malattie una ben determinata sezione. Che molti dei caratteri allora stabiliti siano adesso di un valore subordinato o nullo, di ciò la causa vuoi si ripetere non dal metodo di Schönlein, ma dal progresso della patologia. La scuola storico-naturale non potè svincolarsi da certe idee ricevute dalla filosofia della natura. Cionondimeno Schönlein è il profeta della patologia moderna, come Bichat quello della nuova anatomia e fisiologia. Amendue tributarono ad un falso vitalismo, di cui solo rese possibile la cessazione la differente maniera di sentire in medicina, sviluppatasi ai nostri giorni in forza di numerose ed intensive ricerche empiriche. L'introduzione della fisica diagnostica, che i Francesi, nominatamente Laennec, hanno il merito di avere fondata, e più tardi Skoda in Vienna principalmente, i passi fatti dall'anatomia patologica da principio in Inghilterra ed in Francia, poi mediante la scuola di Vienna e di Praga (Rokitansky ed Engel), gli studi microscopici, l'odierna chimica fisiologica e patologica ed il metodo statistico hanno sulla base storico-naturale, messa in campo da Schönlein, impressa l'attuale sua forma alla scientifica medicina tedesca.

L'errore fondamentale, che si rimprovera alla scuola storico-naturale ed a Schönlein, potrebbesi anche collo stesso diritto rimproverare alla scuola patologica di Vienna ed all'esimio Rokitansky, il quale ancora nella sua prefazione del 1846 si professa « convinto che l'anatomia patologica deve, non pure costituire la » base della medica scienza, ma eziandio del medico trattamento; » che anzi in essa si contiene tutto ciò, che v'ha di positivo sapere » e di solido per simile trattamento ». Queste parole rivelano un errore fondamentale simile a quello che v'ha nelle vedute ontologiche della scuola storico-naturale. L'anatomia patologica forma bensì una base essenziale, ma non l'unica del positivo sapere in medicina, ed il medico trattamento nulla può, o solo in via provvisoria, p. e. mediante l'opera chirurgica, contro i prodotti anatomici, ma deve essere diretto contro i processi, di cui questi prodotti sono i risultati finali.

« Una medicina fisiologica! » ecco il grido del giorno. Ma io oso sostenere contro a questo legittimo grido che col tempo alcuni processi morbosi torneranno ad acquistar il diritto di una certa sussistenza loro propria. Nell'apparizione di certe malattie massimamente contagiose, nella storia delle epidemie s'occultano certe memorabili condizioni, sinora molto recondite, le quali difficilmente si lasciano derivare da puri fisiologici processi. Ciò veramente può essere in parte un contrasto di parole.

Il trattare la fisiologia in tutta la connessione, che ha colla medicina, sarà sempre un interno bisogno non meno che un preceito della saviezza. Si possono a norma delle circostanze erigere cattedre speciali di fisiologia; ma sarà sempre necessario, che anche s'instituiscano dei professori in capo, i quali coltivino ed insegnino questa scienza in ordine di collegamento coll'anatomia e colla patologia generale. Se il fisiologo si tiene troppo lontano dalle quistioni pratiche non getterà mai alcuno di quei ponti, dei quali gli studenti medici hanno bisogno per tragittar con piè sicuro dagli studi teoretici ai pratici. I reggitori degli Stati, i curatori delle università fonderanno degli istituti per i fisiologi, e faranno loro dei laboratori solamente il dì che vedranno in questa scienza un'utilità pratica. Gli astronomi si sostengono per il bisogno che hanno di essi i calendarii, la nautica e le misure geodetiche; i fisici ed i chimici trovano la loro condizione di vita nelle professioni tecniche. I poveri fisiologi, se volessero emanciparsi dalla loro madre e nutrice, la medicina, sarebbero cacciati dalla porta come accattoni o loro sarebbe gettata una tenue limosina.

LETTERA XXI.

È la fisiologia un semplice aggregato di cognizioni anatomiche, chimiche e fisiche applicate ai corpi degli animali e dell'uomo?

Shakespeare non ha scritto anch'egli un pezzo di fisiologia, e il Faust di Goethe non è un trattato fisiologico nello stile il più grandioso?

Non è un punto importante antropologico e fisiologico il mostrare qual sia la causa, per cui lo stile degli archi acuti ebbe origine e perfezionamento presso di noi, e per conseguente l'architettura gotica meriti a buon diritto il nome di germanica? Il non essere mai giunti al loro finimento la maggior parte ed i più grandi monumenti di stile germanico, mentre vi giunsero quasi sempre gli egizi, gl'indici, i greci, i romani e quelli degli Arabi, non deriva forse da una più profonda cagione fisiologico-nazionale? I bisogni estetici dei popoli non sono connessi colla loro storia, e questa di bel nuovo non l'è forse colla loro interna natura (φύσις)?

Onde avviene che i grandi matematici creatori, da Leibnitz fino a Gauss e Jacobi, siano tutti dell'Alemagna del nord, tranne Keplero, ed i più grandi poeti della nostra nazione, Goethe, Schiller, Uhland, Rückert di quella del sud?

Qual compito abbiam noi fra i popoli della terra, che più si confaccia colla nostra capacità naturale?

Queste ed altre simili domande permettono senza dubbio un'analisi fisiologica. Fatto sta che vi sono delle nazioni intiere aventi originalmente una diversa struttura di cerebro, o modificata nel corso dei tempi, la quale per l'azione combinata d'esterne influenze naturali, e sotto certe condizioni morali entra per moltissimo nella storia dei popoli. Solamente quando si tratta di risposte a questi punti non si deve pretendere quel rigore, che giustamente si pretende per le parti fisicali della nostra scienza. Tali quistioni interessanti per molti riguardi toccano sempre più i dominii limitrofi della fisiologia, tra i quali più sopra annoverammo la psicologia e possiamo anche mettervi l'antropologia generale, con cui pure quei rapporti attinenti alla storia politica e morale dei popoli hanno indubitatamente la più stretta connessione.

Siam permesso ancora di fare in questa lettera, che è l'ultima per il momento, alcune considerazioni a questo proposito.

Ogni uomo individualmente, di alta od umil condizione, è cittadino di un mondo presente e di un mondo avvenire. Egli deve aver pensiero a se medesimo, anima e corpo, alla sua famiglia, alla società, di cui fa parte, deve pensare al suo prossimo, come membro destinato a servirgli, e compiere per tal modo un determinato ufficio, una sua propria missione. Rassomigliasi per conseguenza ad un membro di un corpo organico.

Ogni popolo ha una missione da compiere verso se medesimo nella storia del mondo, e una, benchè non sempre da lui sentita, verso le altre nazioni nel grande organismo dei popoli, la natura e significazione della quale è possibile a conoscersi non dal tempo presente, ma solo dalla storia. Ogni famiglia, ogni comune, ogni stato, ogni popolo, è un organismo fisiologicamente formato, in cui necessità ed arbitrio, legge di causalità e libertà, s'intrecciano a vicenda nei loro effetti come nell'uomo individuale.

La storia di un individuo, le sue azioni sono un prodotto delle sue originarie disposizioni, dell'educazione, delle influenze esterne. La terra, sulla quale l'uom cresce, la forza di tutte le cose, che lo circondano, le direzioni, che gli sono apparecchiate, gli incoraggiamenti, gli ostacoli, che trova per il sentiero della vita, lo fanno quello che è, determinano la sua facoltà operativa. Queste proposizioni sono divenute triviali, sono ammesse da tutti, indubitate; non così le seguenti:

Un popolo è un individuo moltiplicato, in cui prevalgono gli stessi fattori, ma i fenomeni si moltiplicano in lui come in un sistema di corpi celesti gravitanti vicendevolmente gli uni sugli altri. Più son numerosi, varii e differenti per volume, massa e reciproco allontanamento i corpi di un planetar sistema, e più son varii i loro effetti scambievoli, i fenomeni, che ne derivano.

Niun popolo ha forza, come niun individuo, di uscire dalla propria buccia, cioè di abdicare alla propria natura. I varii tentativi dei Francesi infino dal 1789 ce lo dicono abbastanza, come anche quelli fatti dai Tedeschi dal 1848 a queste parte. Come è mai possibile di fondare una concentrata unità politica in Germania, ove manca ogni elemento necessario alla sua fondazione, ove lo

stato presente è in gran parte un risultato di originaria differenza e antipatia di schiatte, ove tutti i fattori della politica società hanno luminosamente documentata la loro insufficienza per contrastare alla natura delle cose? Altro qui non ci resta che accomodarci ad una commerciale unità, ed a quella unione di forze, senza di cui veramente parlando in generale non è possibile alcuna popolare esistenza.

Del resto col parere testè manifestato noi non vogliamo in alcun modo encomiare le condizioni presenti.

Lo spezzamento dell'Alemagna in singoli membri, ancorchè a ragione per molti lati possa riguardarsi come una calamità, è tuttavia una condizione fondamentale per lo sviluppo fisiologico delle sue forze, per la missione, che ha nella storia del mondo. Questa consiste nello scrutare a fondo le idee religiose, e nel risolvere scientifici problemi, come anche nel propagarne i frutti ed i risultati fra gli altri popoli del mondo. In questi ordini di cose una tale profondità e molteplicità scientifica, di cui senza laude sua propria può andar glorioso il popolo tedesco — e con ciò ben volentieri ammetto che dovette pagare il fio in cenere e ciclio di altri difetti nazionali — impossibil sarebbe senza un vario disgregamento in complessi maggiori e minori di stati.

L'inclinazione ad emigrare, che niun popolo ha così viva e sentita da tanti individui, è l'arcana espressione profetica di nostra futura missione affatto simile per altre parti del mondo. I semi della germanità sono adesso portati a guisa di fermenti tra i popoli dell'avvenire, sulla terra vergine di nuovi continenti, e di nuove isole. Questa è la semente, per la quale è destinato a rifiorire.

Tornerà forse in Germania il tempo di fare arditi sforzi per rompere i vincoli naturali, in che fu posto un giorno il nostro popolo, e portare a realtà la bella in sè e grandiosa idea dell'unità germanica. Ma il tentativo quanto sarà più gagliardo meno riuscirà, ed è probabile che apparecchi al popolo germanico più presto la sua fine di quello che l'abbia preparata il lento malore ai popoli romani, dei quali è cessata ogni importanza e significazione. Può

facilmente accadere che un capitano slavo sortisca l'impresa, che toccò a Roma per il popolo d'Israel, quella cioè di sperdere agli estremi del mondo il popolo tedesco, e di fargli adempire per tal modo l'ultima sua missione.

Questo pensiero può essere acerbo, e venire da molti schernito. "Può essere niente di più che un pensiero senza realtà futura; non è però meno giustificabile di cento altri, che s'ha l'ardimento di pronunziare sulla missione e sull'avvenire del nostro popolo. Esso non è fondato in aria, ma su ferma base fisiologica. Questo pensiero non è il capriccio di un momento, il parto di alcuni giorni, o di un malcontento per causa della presente situazione, ma è il risultato di un lungo ed accurato esame delle nostre condizioni, il frutto di uno studio fisiologico della nostra storia, e di quella in particolare degli ultimi quattro anni.

In questo scritto, che deve chiudere la prima serie delle lettere fisiologiche, io ho voluto parlare della inclinazione, che rivolge il popolo tedesco alla fisiologia ed alla scienza in generale. Il primo punto è già stato dimostrato ne' singoli suoi momenti dalle ultime lettere, l'altro può esserlo in poche parole. Nelle considerazioni storiche, che precedono, ho cercato per via di sottile indagine di rendere onore innanzi tutto alla verità. Memore del ricordo di Goethe ai giovani poeti del suo tempo, mi sono anche ingegnato di esser giusto nelle materie e verso le persone da me dissenzienti. Il poter tributar lodi con allegrezza di cuore è sempre un'azione che piace, che si fa volentieri.

Ho sovente meditato in silenzio sul nostro popolo e sulla sua missione, ma sempre e poi sempre mi è tornata davanti all'anima la stessa immagine. Essa è la seguente:

Il duomo di Colonia mi parve sempre la più pura ed intelligibile espressione, il simbolo del passato, presente ed avvenire del popolo tedesco e d'ogni suo conato. Un concetto nel piano architettonico di una grandezza e magnificenza, quale non s'incontra in alcun altro edificio del mondo. Fondamenti di tale smisurata qualità, che gli architetti posteriori scavando ed esplorando non giunsero ancora a trovarli. Una ricchezza d'ornamenti e di parti-

colari, ora mirabilmente concertati, ora bizzarramente dissonanti. Un'architettura chiara ed armonica, e vicino ad essa mistiche opere a spira. Qua una costruzione, che posa da secoli, là ripigliata e promossa con ardore. I nostri figli e nipoti possono ancora aggiugnervi centinaia di torricciuole, di guglie, d'archi acuti, di pile e d'archi di rinforzo; nell'immenso edificio si troverà luogo a tutto ciò, e una più tarda generazione può eziandio come del coro superiore terminato rallegrarsi di varii altri membri proseguiti e portati a finimento. Prima però che le torri si appuntino in piramidi, e che portino in cima l'ultimo ornamento della croce, la storia del nostro popolo avrà toccato il suo termine.

 POSCRITTO ALLA LETTERA XXI.

Questa è una lettera di provvisorio commisto al lettore. In replica al molteplici eccitamenti, attacchi e biasimi, che pubblicamente e più ancora in privato, per iscritto ed a voce, mi vennero fatti, siami concesso di qui notare ancora poche cose.

Ho per autorizzato in grandissima parte il rimprovero che queste lettere fisiologiche sono scritte troppo desultoriamente, che attaccano or qua or là, fanno domande, di cui poscia il lettore aspetta invano la risposta, che niuna considerazione cammina in esse sistematicamente, che danno poca soddisfazione, che sovente parlano d'ogni possibile cosa e persona, solo non parlano di ciò, che si vorrebbe ed aspetterebbe.

Questi e consimili rimproveri io li giudico in parte fondati, in parte non. Fin dalla prima lettera io diceva di non voler collegare i miei fogli in ordine sistematico, ma di farli succedere secondo il mio gusto e la mia disposizione. Con ciò era certamente nel mio piano di presentare secondo il tempo e l'occasione una serie di principali capitoli sulla fisiologia. In questa prima serie non volli far altro che proporre una quantità di quistioni e tendere l'animo de' miei uditori. Ricordai parimente in una delle lettere

precedenti, che io voleva gloire del privilegio, che hanno gli autori drammatici, di mettere in scena gli attori e d'intrecciare i nodi nei primi atti. Gli ultimi avrebbero a scioglierli, cioè a risolvere le quistioni. Speri di armonizzare almeno in parte i singoli accordi, e persino le dissonanze, che sarebbero surte per queste lettere. Dissi categoricamente fin dal principio che io riguardava queste lettere come poesie di occasione nel senso di Goethe. Non volli comparire come autore a pretensioni, mascrivere come amico ai Redattori di questo foglio (*Allg. Ztg.*). Pensai che mi fosse lecito d'introdurvi anche qualche cosa della vita familiare, del cerchio domestico più vicino, in cui trovasi lo scrittore di lettere, quasi come la foglia del contenuto obbiettivo. Ha pur sua radice in subbiettiva proprietà di natura persino la più grande e la più obbiettiva contemplazione del mondo!

Se ripenso qual fosse lo stato dell'animo mio nelle prime lettere, ne ho ancora presentemente una chiara sensazione. Era quello di un viaggiatore, che siede pescando all'amo in su la sponda di un rivo cristallino, in una solitaria, quieta e magnifica valle. Nuovi pesci mirabili, splendenti come l'oro, egli ne strae dal fondo. Nella gioia del suo cuore scrive di ciò ad un privato cerchio di amici, e pieno di entusiasmo dà loro contezza di quella deliziosa regione. Ma tutto sbigottito s'accorge più tardi che fu spiato nella solitaria sua pesca, che la sua occupazione è male interpretata, che le sue lettere sono state abbandonate al pubblico giudizio.

Se avessi dovuto stare alle critiche, che mi vennero fatte in pubblico ed in privato per causa di queste lettere, non ne sarei venuto a capo di un sol verso. Per verità non ci sarebbe stato gran male. Ma lo stesso vale anche per cose migliori di queste lettere. Uno dei più grandi lirici tedeschi ha pur detto che niuna delle sue poesie avrebbe veduto il giorno se si fosse attenuto ad ogni critica. La stessa onorevolissima Redazione dell'*Allgemeinen Zeitung*, se avesse cercato di dare ascolto a tutte le critiche dei suoi principali articoli, probabilmente il numero de' suoi fogli venuti fuori in bianco oltrepasserebbe quello, che la più rigida censura di Stato avrebbe richiesto da lei.

Se aprissi il portafoglio delle mie corrispondenze ben si vedrebbe che le cose lodate da uno furono appunto biasimate dall'altro, e che quanto piacque a costui dispiacque per appunto a quell'altro. Quante volte mi venne al pensiero la storia del padre, del figlio e dell'asino, estratta dal tesoretto di Hebel!, e quante ancora ho ripensato alle parole di Jacopo Grimm, affermando che tre tedeschi insieme uniti danno fuori quattro opinioni!

Nella sua nuova edizione della Walley il signor Gutzkow pone il mio materialismo, che riduce l'anima a cellule psichiche, in una medesima linea con quello di Carlo Vogt. Altri vedono in queste lettere il più intollerabile spiritualismo e misticismo. È particolarmente la VI lettera, che diede occasione alle critiche più acerbe.

Prego i miei lettori ad avere pazienza alcuni mesi affinché io possa armarmi contro tutte le obbiezioni, che appena erano a prevedersi. Prometto fin d'ora che deposrò il « desultorio, il mistico-menfitico-egiziaco superiore » anche prima del progettato mio viaggio al Cairo. M'ingegnerò di rispondere per ordine sistematico in piccoli gruppi di lettere alle quistioni, con cui finora ho volontariamente stuzzicato tanti de' miei lettori. Se veramente mi venga fatto di appagarli ancora non saprei ben dirlo.

Queste lettere cadono in un tempo parte rilassato, e parte esercitante una critica di scomposizione, dal quale esse hanno per scopo di fuggire e discendere al più intimi penetrati. Noi non siamo ancora alla fine e la speranza non può tornare in vergogna. L'Alemagna è ancor sempre così estesa e ricca di cespi e di campi, di selve e di prati, che un qualche augello può tuttora modular sua canzoncina senza disturbo degli altri. Deh! mi fosse pure concesso di lodare e glorificar mio Dio, il mio paese e popolo, lo stato, l'ufficio mio e la mia scienza in quella conformità che per tal fine mi è stata creata la voce!

Quando avrò terminata una serie di considerazioni ripiglierò l'argomento della sesta lettera, e allora mi sforzerò di comporre insieme quei due mondi, che adombrai sotto l'immagine di due sistemi di cerchi concentrici. Sulle prime dovetti per il *metodo*

delle mie investigazioni separarli ben bene, e tenerli intieramente disgiunti l'uno dall'altro. Il mischiare qui i due dominii ha sovente condotto ai più stravaganti risultati. Ma un'intima cognizione della essenza dei due dominii è pure necessaria quando si tratta della coltura dell'uno o dell'altro, se non si vuole andar troppo fuori di strada. Quindi io professo di ammettere la verità espressa nei sensatissimi versi di Fed. Rückert, che un mio parziale hammi testè ricordati all'occasione che conferimmo insieme della lettera sesia :

Il tuon, che regge
Con giusta legge
Dei mondi il cantico,
Chi ritrovò,

Un solo accento
Nel gran concerto
Fuor dell'unisano
Sentir non può.

—
*Wer den Ton gefunden
Der im Grund gebunden
Hält den Weltensang,
Fühlt im grossen Ganzen
Keine Dissonanzen,
Lauter Uebergang.*

FINE.

516661





516661

OPERE

Che trovansi vendibili presso la stessa TIPOGRAFIA.

- STORIA DEL PIEMONTE** dal 1844 ai
Giorni nostri di A. BROFFERIO, 5 vol. L. 45, 50
- SEGRETI POLITICI** di E. MISLEY, e
Cronache Francesi e Italiane dal
1831 al 1850, scritte da G. SIOTTO-
PINTOR e continuate da R. R. . . » 2, 00
- UGO BASSI** a Roma, Palermo e Bo-
logna di L. CICCONE . . . » 4, 25
- RIVISTA IGIENICA** del Cavallo di
Truppa, ovvero Nuove Ricerche
sulle cause della Morva di D. BER-
TACCHI . . . » 00, 75
- SULL'IDROFOBIA** e sui Provvedi-
menti Politico-Legislativi contro la
stessa del prof. ANTONIO FESSATI . . » 1, 00
- REMINISCENZE DELL'ESILIO** di
CARLO BEOLCHI. Questo volume con-
tiene le Vicende degli Esuli del
1821 e i loro fatti gloriosi nella
guerra di Catalogna . . . » 5, 00



Legatoria Assisi

